4 ½ 6.

DISQUISITIONES DE NERVIS ORGANISQVE CENTRALIBVS CORDIS CORDIVMQVE RANAE LYMPHATICORVM EXPERIMENTIS ILLUSTRATAE.

DISSERTATIO
INAUGURALIS PHYSIOLOGICA
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
IN
ALMA LITERARUM UNIVERSITATE
FRIDERICA GUILELMA
UT SUMMI
IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES
RITE SIBI CONCEDANTUR
SCRIPSIT
ET UNA CUM THESIBUS
DIE XII. M. AUGUSTI A. MDCCCLIV.
H. L. Q. S.
PUBLICE DEFENDET
AUCTOR

RUDOLFUS PETRUS HENRICUS HEIDENHAIN
MARIAE-INSULANUS.

ADVERSARIORUM PARTES SUSCEPERUNT:

L. DAMROSCH, med. Dd.
E. JANSEN, med. Dd.
G. RISCH, med. Cand.

BEROLINI,
TYPIS J. C. FUCHS.

PATRI

CARISSIMO, DILECTISSIMO,

DUCI IN LITERARUM VIA PERITISSIMO

HASCE PAGELLAS

GRATI ANIMI VERAEQUE PIETATIS

DOCUMENTUM

VOLUIT ESSE

FILIUS.

Cap. I.

Introductio. Organi centralis notio. Organorum centralium autonomia.

§. 1. Doctrina de cordis motu per varia evolutionis stadia[1]) modum, quo sententiae de motu musculari paulatim emerserint, edocet; ipsi enim cordis musculi erant motus, quos idoneos existimabant, ut variae theoriae de perficienda musculari actione ejusque necessitudine cum nervorum efficacitate enuclearentur. Haller irritabilitatem muscularem, quam defendebat, ex cordis motu demonstravit; recentiores physiologi missam eam fecerunt, quippe quam minus probare quam diserte refutare possent. Organi cujusque actionem in functione omnium elementorum illud constituentium cerni arbitrantur. Experientia, quae nullum musculum nervis destitui docet, ratiocinandi jus nobis tribuit, nervos debitam cum musculorum usu, organa motoria exhibendi, rationem alere, quae sententia multis aliis observationibus et nostra quidem aetate argumento experimentali, quod magis quam priora justis desideriis respondere videtur[2]), ad magnum probabilitatis gradum evecta est. Quidquid demum est, nostri physiologi certe consentiunt, cordis pulsationes non amplius pro effectu incitamentorum motoriorum in cordis fibras musculares directe agentium habendas, sed inter irritamentum fibramque contractilem nervos quasi interpretes intercalandos esse. Qui autem sunt nervi? unde incitamenta petunt? Hac de re minor exstat consensio, quo fit, ut cor ad recentissimum usque aevum suas

---

1) Budge, Archiv für physiolog. Heilkunde v. Roser und Wunderlich. Jahrgang 1844. pag. 319.

2) Eckhard, Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. Giessen 1854, pag. 62.

agat partes, i. e. adjumentum fere princeps constituat, ad dirimendam de musculorum et nervorum functionibus quaestionem, quod ad aniversam physiologiam gravissimam. In contemplando enim motu cordis cordiumque lymphaticorum, quae, quum illi vere analoga sint, hic intuebimur, de his agitur quaestionibus, ad theoreticam physiologiae partem plurimum valentibus:

1) Num rhythmica systoles et diastoles vicissitudo in utroque organo, utrum regularis successio contractionis singularum cordis partium explicari potest synergia fibrae muscularis contractilis, nervi contractionem ejus efficientis stimulique continuo praesentis, quo mediante nervus vicissim incitabilitatem exuit et recipit? (Schiff) — an ad interpretandos motus illos regulares apparatus regulatorii, organi centralis, actione opus est?

2) Si alterum vero consentaneum est, num duce Volkmanno apparatus regulatorius cordium lymphaticorum in medulla spinali, cordis in gangliis sympathicis ponendus; utrum organa haec centralia reflexoria sunt, ut medulla oblongata pro motibus respiratoriis, an autonomia excellunt?

Sequentibus pagellis functionem nervorum cordis cordiumque lymphaticorum, quatenus ad quaestiones illas spectat, examinabo, res in facto positas tam cognitas quam novas aliquot enarraturus. Professorem Dr. Volkmann partim animum meum ad hoc opus advertisse, partim adminicula mihi suppeditasse et in exsequendis disquisitionibus continuo me adjuvisse fateor, quamobrem praeceptori meritissimo summas, quas habeo, gratias palam refero.

Priusquam res in facto positas adgrediar, notiones aliquot definire me oportet, de quibus auctores in dirimendis quaestionibus nostris versati, partim ambigua partim debitis argumentis non suffulta retulerunt. Expositionibus hisce theoreticis propterea opus est, ne, quod saepe fit, de verbis multifariam accipiendis, sed de certis notionibus controversiae agantur.

§. 2. Primum „organi centralis" notioni interpretatione opus est, quae notio recentiore demum tempore certi et absoluti aliquid obtinuit. Priores nomen illud ad encephalum

et medullam spinalem ita detulerunt, ut claram strictisque terminis circumscriptam ideam non effingerent. Noverant partium illarum dignitatem generatim quod ad vitam, speciatim quod ad functiones nervorum systematis, prae parte ejus peripherica, ideoque cerebrum et medullam spinalem, ut centrum, et nervorum truncos, ut peripheriam, collocarunt in oppositione, cujus veram significationem in clara luce haud posuerunt. Idcirco priori tempore vocem „organa centralia" certae significationi physiologicae superstructam non fuisse, compertum habemus. Volkmann[1]) demum hanc significationem ei dedit. Functionalem systematis nervorum peripherici atque centralis, quod vocatur, differentiam acriori mente indagans, hanc intra sphaeram motoriam in eo esse vidit, ut illi facultates insint, singulares organismi partes elementares ad functionem ipsis propriam incitandi, huic autem facultates, e partialibus actionibus componendi producta, quae compositio singulorum demum systematum organicorum labores fieri patitur. Veram esse hanc rem, nunquam dubitatum est, quippe quae simplicissimo experimento confirmetur. Rana detruncato capite, adhibitis stimulis, motus facit saltuarios, extensores igitur atque flexores extremitatum certa coordinatione et successione sese contrahunt, quamdiu nervi motorii musculorum extremitatum cum medulla spinali nexum alunt; destructa medulla, stimulis adhibitis nonnisi musculorum convulsiones irregulares, tumultuariae, nunquam in motum ordinatum abeuntes, succedunt. Ratiocinium, quo medullam spinalem regulandi facultates continere statuunt, necessarium et ab omnibus agnitum est. Non semper autem debitum pondus huic rei imposuerunt, non semper regulationis necessitatem agnoverunt, summam dignitatem apparatuum regulatoriorum, velut focorum virium singularum, unde per certas directiones deferantur, saepe meditati non sunt. At dignitas harum institutionum in aprico est. Nulla machina, quae elementorum fundamentalium singulorum efficacitatem promit, ejusmodi institutionibus carere potest. Molae alicujus rotae singulae vim ab amne acceptam ad cy-

1) Vergl. dessen Artikel „Nervenphysiologie" in R. Wagner's Handwörterbuch.

lindrum deferunt; hoc tantum modo singulae vires in machinae usum verti possunt. Ut certi perficiantur effectus, certa motuum directione opus est, ergo apparatibus directionem instruentibus. Necessitas eorum non minus a priori deducitur, quam existentia empirice demonstratur. Experientia nos edocet, ejusmodi apparatus, nervorum vires elementares quasi in focum cogentes, non in omnibus organismi partibus deprehendi, sed singularibus potius locis adjungi ibique significari horum destructione, quae catenam, qua elementorum motus ad regularem suecessionem inter se conjungantur, rumpit motusque singulos solitarios et subordinatos fieri patitur.

Quodsi igitur regulatoriae institutiones in nervorum systemate exstant, quibus nervorum singulorum functiones quarundam provinciarum apto modo[1]) coordinantur, si non solum eximia eorum praestantia, verum etiam absoluta necessitas concedatur oportet, proximum est, ut hosce apparatus, summa dignitate conspicuos, peculiari nomine designemus. Volkmann „organa centralia" vocat, eam fortasse ob caussm, quod etiam „nervorum centra" prius dicta functiones regulatorias administrant; minime tamen illa vox innuit, hasce functiones solis organis centralibus, quae priscis appellabantur, limitari. Etenim si argumentari licet, alias nervorum systematis partes quibusdam in provinciis aptam motuum coordinationem sustentare, quae iis destructis desinat, his etiam partibus nomen „organa centralia" impertiendum erit.

§. 3. Sunt, qui organa centralia a Volkmann constituta impugnaverint; quae vero ei exprobrantur, nullis fulciuntur argumentis, imo plane irrita sunt. Organa centralia, ajunt, longe alios esse apparatus ac regulatorios; actionem saltem regulatoriam ad definienda organa centralia haud sufficere; aliarum facultatum seriem, quae definitione excipi debent, organis centralibus assignandam esse. Hic deducendi modus secundam ea, quae supra (§. 2) adnotavimus, nec rationi

1) Fuerunt, qui voces „planmässig", „zweckmässig" etc. significationis teleogicae causa e scientia plane relegandas censerent; equidem iis utor, quoniam breviter denotant, quod iis vitatis prolixiore sermone circumscribendum esset, haud metuens, ne adhibitis ejusmodi verbis mechanicus hodiernae scientiae status elevetur.

nec logices praeceptis respondet. Volkmanno enim certam rem in facto positam certo nomine designandi jus competit. Nervorum apparatus, dictae functioni praefectos, organa centralia appellans, novum terminum technicum in scientian introduxit, ad designandam notionem, quam certo stabilivit et realem demonstravit. Coordinatio functionum nervorum quorundam per apparatus quosdam certo constat, neque impugnata est; cur impediamus, quominus res in facto posita verbo notetur. Denominatio quarundam systematis nervosi partium ceu organorum centralium nihil aliud molitur, quam ut functio regulatoria significetur. Qui Volkmanni definitionem organorum centralium impugnarunt, longe aliam viam secuti sunt. Partes quasdam nondum accuratius cognitas nervorum systematis primitus organorum centralium nomine impertiverunt, deinde horum organorum centralium functiones enucluare studuerunt et attributa in iis detecta pro criteriis omnium omnino organorum centralium habuerunt. Quibus organis centralibus quum illud, quod Volkmann constituit, haud responderet, vanum existimabatur, quonam autem jure, non liquet. Volkmann apparatuum nerveorum regulatoriorum notionem condiderat et vero consentaneam demonstraverat; idem deinde singulari voce hanc notionem designavit. Adversarii a nomine ordientes, quod prius omni paene dignitate carebat, certa organa eo significabant, deinde attributis horum organorum analysi submissis, notionem nomini adaptabant, denique differentiam inter Volkmanni et suam ipsorum quod ad organa centralia definitionem, qua illam complere et corrigere tentabant, mirabantur. Refutata videntur probra in Volkmanni definitionem collata, quum perversus impugnandi modus in luce positus sit. Impugnationes ut sint rationales, facta definitioni subdita petant et argumententur necesse est, apparatus regulatorios, quos statuit Volkmann, re vera non existere. Nunquam in genere, sed aliquoties in specie, nimirum quod ad cor et corda lymphatica spectat, de quibus infra sermonem facturi sumus, hoc argumentari studuerunt.

Volkmanni adversarii non armis tantum negativis, definitionem ejus impugnando, sed positivis etiam, novas defini-

tiones exhibendo, usi sunt. Quodsi Volkmanno jus competit, nomen „organa centralia“ quibusdam nervorum systematis partibus impertiendi, quarum singularis dignitas prae peripherica systematis parte denominatione propria significaretur necesse erat, aliis quoque jus largimur, terminum technicum ad alias adhibendi partes, quarum similis praestantia per attributa quaedam aut functiones comprobari potest, dummodo earum praestantia non minus certis argumentis, quam organorum centralium Volkmanni, confirmetur. Budge et Schiff definitionibus suis criterium quarundam systematis nervorum partium in certis ponunt attributis, quibus nomen „organa centralia“ iis vindicari posse censent, veruntamen argumentatio rerum in facto positarum, quibus innituntur, non omnibus desideriis respondet, quare definitiones istae vix probabiles existimandae sunt. Ut controversiae de organis centralibus quam plurimum lucis affundatur, sequentibus paragraphis adversariorum Volkmanni definitiones aliquanto fusius disceptabimus.

§. 4. Budge[1]) organi centralis criterium in facultate ponit, nervorum irritabilitatem proferendi et sustentandi: quodsi destructis quibusdem nervorum systematis partibus functio certorum nervorum intereat, partium illarum destructione fontem irritabilitatis in nervos respondentes influentis deleri, partes igitur deletas organa centralia nervorum functionibus suis privatorum fuisse, ratiocinatur. Ut ab eo discedamus, quod hic ratiocinandi modus quod ad casus singulares ambigui aliquid habet, theoria etiam, quae nervorum irritabilitatem certis organis centralibus sustentari statuit, non mediocres dubitationes recipit. Theoria, quae nervos per organa centralia armari principio in ipsis operante arguit, refutatur experientia, qua, partem periphericam nervi dissecti, irritando eatenus exhaustam, ut per momenta destituatur actione, quieti aliquamdiu commissam recipiendis incitamentis iterum parem evadere, edocemur. Proinde organa centralia[2]) haudquaquam

1) Archiv für physiolog. Heilkunde v Roser u. Wunderlich. Jahrg. 1844. S. 341.

2) Partes hic innuo, quas Budge hoc nomine designat.

absoluti irritabilitatis nervorum fontes sunt. Nihilominus conditionem, qua diutius illa sustineatur, exhibere dicuntur, quoniam nervus, organo suo centrali privatus, si disjunctio diutius perstitit, amissam irritabilitatem recuperare non valet. Imo annorum nuperrimorum observationes[1]) innuere videntur, nervos organis centralibus non modo functionis suae, verum etiam structurae materialis conservationem debere: Walleri observatio, quae nervos ab organis centralibus diutius sejunctos propria organisatione privari et degenerationis processum subire arguit, ita explicatur, ut haec pro illorum organis nutritiis habeantur[2]), tanquam regulatio materiarum vicissitudinis iis sit commissa. Quae si ita essent, si phaenomenorum observatorum interpretatio absolute vera esset habenda, novum sane factum, idque gravissimum, foret indagatum: systematis nervosi partibus servandae structurae truncorum nerveorum praefectis magna dignitas esset adscribenda et hancce dignitatem singulari denominatione indicare liceret, partes illae organa centralia possent appellari, etsi diremtum non esset, utrum cum Volkmanni „organis centralibus" congruant. Veruntamen illi rerum in facto positarum interpretationi alia opponi potest, quae haud minus rationalis ne dicam potior, videtur. Existentia enim materiae organisatae sub forma, quae peculiaris ei est, quietem excludit, motui adstricta est perpetuaeque vicissitudini perturbationum aequilibrii atque compensationis, quippe quae alternatim semper se excipiant necesse est, ne organica elementa structuram propriam amittant, aut ex vivorum orbe exterminentur. Musculus nervo suo motorio orbatus degenerat, hic enim musculi quietem disturbavit ejusque actionem incitavit. Musculorum autem degeneratio quoque existit, si aequilibrii perturbatio per nervum inducta normali compensatione haud excipitur, i. e. si contractio oriri nequit; hinc partium ancyloticarum musculi stru-

1) A. Waller, Nouvelle methode anatomique pour l'investigation du systeme nerveux.

2) Virchow: Die Nutrition der Nerven, ait, wird nach den Versuchen von Waller von den Centralorganen aus regulirt. Handb. der speciellen Pathologie u. Therapie. Erlang. 1854. Bd. I. S. 15.

ctura sua plane privantur et in massam adiposam mutantur[1]), perinde ac musculi, quorum dissecti tendines modo tela cicatricosa latiore ita conglutinantur, ut musculus mechanice etiam abbrevietur et relaxetur[2]). Quodsi igitur comprobari potest, nervorum ab organis centralibus disjunctorum rationes motorias, ad normalem conservationem necessarias, turbari, disjunctione illa facultatem iis adimi, vel normales incitationes recipiendi vel legitima ratione compensandi, degeneratio eorum explicabitur, omissa vi peculiari nervorum nutritionem regulante, quae centralibus organis competat. Illud autem, ut mihi videtur, re vera comprobari potest, nervis enim motoriis statu saltem corporis normali incitationes per sola organa centralia subvehuntur, facta igitur disjunctione, nervi illi committuntur quieti, quam nutritionis perturbationes sequuntur; eaedem vero deficiunt, si motus, quos organa centralia legitime cum nervis communicant, alia ratione sarciuntur. Hoc quidem experimenta a Reid[3]) instituta argumentantur. Complurium ranarum nervis artuum posteriorum in canali spinali dissectis, crurum resolutorum alterum galvanismo leviori quotidie submittebatur, alterum quieti tradebatur. Cruris illius musculi post bimestre debitam amplitudinem et soliditatem ostendebant firmiterque sese contrahebant, hujus autem musculi dimidiam voluminis partem amiserant. Contractilitas, qua gaudebant, haud dubie exprimento diutius continuato interiisset. Disquisitio anatomica nervorum cruris galvanismo submissi instituta non est, attamen integra energia contractionis musculorum, de quibus hic agitur, nervos eorum, etsi ab organo centrali disjunctos, statum normalem servasse testatur. Hujus exempli supplementum offerunt casus, in quibus nervi, incitamenta a peripheria obtinentes, quanquam integer eorum cum organo centrali nexus fuit, atrophici inveniebantur, dummodo organa peripherica per quae nervorum fines diffunduntur, essent destructa, ut incitamenta normalia non amplius iis subvehi possent. Observata est

---

1) Rokitansky, spec. pathol. Anatomie. Bd. I. S. 347.
2) Wernher, Handbuch d. Chirurgie. Bd. II. S. 107.
3) Angeführt in Romberg's Nervenkrankheiten, 2. Aufl. Berl. 1851. 2. Abtheil der Lehre von den Motilitätsneurosen. S. 29.

atrophia nervi optici, obsoleto oculi bulbo[1]). Quibus rebus collectis, incitatione absolutam conditionem nutritionis nervorum normalis contineri organaque centralia eo tantum ad tuendam nervorum structuram materialem et irritabilitatem conferre elucet, quod incitatione eos imbuant, non quod singularem vim regulatoriam in nutritionem eorum exserant.

At nervi etiam sensitivi ab organo centrali disjuncti atrophiae submittuntur, quanquam eo modo a normalibus incitamentis non praecluduntur. Huc illa quadrant, quae supra de musculorum degeneratione in partibus ancyloticis, aut tendinibus praeter normam elongatis, tradidimus. Haudquaquam sufficit, ut aequilibrii alienationes in organo aliquo efficiantur, sed eaedem, ut organon compositionem materialem integram retineat, normali compensatione excipiantur necesse est. Motus, quibus nervus sensitivus per externa incitamenta submittitur, normali ratione centralem directionem sequuntur: post disjunctionem turbati aequilibrii compensatio contingere non amplius potest, quo fit, ut nutritionis perturbatio existat.

Secundum ea, quae modo disputavimus, nervorum dissectorum fines centrales quoque degenerent necesse foret, nam sensitiva eorum filamenta carent incitatione, motoria incitationes a centro impertitas propagare, aequilibrii perturbationes compensare nequeunt. Waller autem extremitatum centralium nutritionem incolumem deprehendit. Refragatur ei Rokitansky, qui nervos truncorum post amputationem vidit atrophicos, refragatur etiam Nasse[2]), qui centrales etiam fines normali structura privari, disquisitionibus comperit.

Nutritionis alienationes in nervis dissectis pendere ex intercepta a centro ad peripheriam conductione, aut vice versa, argumentari sumus conati. Normali conservationi rationum motoriarum, non symbolae singulari, quam organa centralia ad nutritionem nervorum conferunt, structurae nerveae sustentatio debetur. Argumentis debitis ergo destituuntur, qui partes quasdam systematis nervosi pro organisationis trun-

1) Rokitansky, a. a. O. S. 873.
2) Ueber die Veränderungen der Nervenfasern nach ihrer Durchschneidung. Müller's Archiv. Jahrg. 1839. S. 415.

corum nerveorum conservatoribus habent et qua talibus singularem denominationem iis impertiunt. — Budge irritabilitatis nervorum conservationem essentiale criterium organorum centralium existimat eoque modo a Volkmanno dissentit; nihilominus requisitum hoc criterium in suam ipsius definitionem non excipit. Nomen hoc (organon centrale) tribuit organo, „von dessen Thätigkeit die Thätigkeit einer Reihe anderer Organe unmittelbar beherrscht wird"[1]). Haec definitio nimis lata atque incerta est, quam quae longiore disceptatione digna videatur. Sufficiat ea tetigisse, quae Budge ad vindicandam suam contra Volkmannum definitionem proposuit.

§. 5. Schiff etiam Volkmanni definitionem organi centralis impugnavit. Idem voci „organon centrale", prout sententiarum quarundam argumentatio expostulat, varias notiones subjungere videtur; quemadmodum enim alicubi[2]) Volkmanni definitionem aeque pulchram ac veram profitetur, ita alibi[3]) acerrime in eam invehitur. Secundo, quem citavimus, loco duas iterum definitiones proponit. Ne temere ejus sententiis aliquid exprobremus, verba ejusdem quam maxime succincte afferamus necesse est. „Wir betrachten, inquit, den Lumbartheil des Rückenmarks als Centrum für die Nerven des Schenkels; a) weil durch Anregung dieses Theils Bewegungen im Schenkel hervorgerufen werden können; b) weil nur dieser Theil es ist, durch dessen Vermittlung Reize, die nicht direct die bewegenden Nerven des Schenkels treffen, auf dessen Bewegung einwirken können; c) weil in ihm die Nerven des Schenkels enden und dieselben nach längerer Trennung von ihm sich allmählig so verändern, dass sie ihre Erregbarkeit verlieren; d) weil in ihm die Bedingungen liegen, durch welche gewisse Gruppen der Schenkelmuskeln zu gemeinsamer und gleichzeitiger Thätigkeit verbunden werden."

Ut, medullae oblongatae nomen organi centralis quod ad cordis motus tribuendum esse, Schiff comprobet, aliquanto post criterium litt. d notatum (quod nihil nisi Volkmanni

1) Archiv für physiolog. Heilk. 1844. S. 341.
2) Archiv für physiol. Heilk. von Vierordt. Bd IX. S. 255.
3) Jenaische Annalen 1851. S. 550.

definitionem aeque pulchram ac veram continet), utpote supervacaneum, ex organi centralis notione submovet. Tres igitur sunt, quas Schiff edidit, definitiones: 1) Volkmanniana, quae probatur; 2) eadem, additis criteriis litt. a, b, c notatis; 3) definitio, quae criteria litt. a, b, c notata sola continet. Quae Schiffii sententiae si conferuntur, facile arguunt, soliditatem atque perspicuitatem notionis, quam auctor organi centralis voci subdit, desiderari. (Inprimis nobis apparet, quam parum dignitas apparatuum regulatoriorum pro systematis nervorum functionibus cognita sit.) Scientiae commoda veniam non praebent, notionem tanquam firmam constituendi, quae certis terminis circumscripta et stabilita non est. Schiffii definitionem non aequa ac Volkmannianam dignitate impertire possumus, quoniam nihil solidi constantisque exhibet. Imperspicua latius explicare et refutare, operae pretium non est.

§. 6. „Organon centrale" Volkmanno dictum notionem realem itaque necessariam constituere vidimus. Unum vero superest, quod interpretemur. Volkmann rebus in facto positis exacte observatis coactus quibusdam organis centralibus epitheton addidit: „autonomiam", quod variis erroribus ansam praebuit. Fuerunt adeo, qui Volkmannum tali epitheto „spontaneitatem" reduxisse arguerent, quam priores ejus disquisitiones exterminaverint[1]).

Si unaquaque nervi incitatio molecularum motum (cujus sit generis, non interest) innuit, quisque autem motus in mutatione (loci et situs) cernitur, logices praecepta concludi jubent, cuique incitationi causam mutantem (quod ad aequilibrii conditionem, perseverantiam in loco et situ) praecedere. Eo usque cum Schiffio, qui huic rei, tanquam ex parte aliqua haud cognitae, multum momenti adscripsit, plane consentire oportet. Anceps autem est, sententiam profiteri, causam illam mutantem foris necessario accedere debere. Cogitare potius licet, intra apparatum aliquem esse conditiones, quae sine causarum externarum efficacitate aequilibrii perturbationum seriem proferant. Haud ignoramus apparatus physicos, quorum constructio seriem quandam motuum per sola elementa semel oblata, novis non

1) Schiff, Archiv für physiolog. Heilk. IX. 255.

additis, constituit. In Perpetuo Mobili electrico, quod vocatur, duarum columnarum siccarum (Zambonianarum) efficacitas in globulum subereum sufficit, ut hic motus constanter sese excipientes exhibeat. Hic mutationum series per conditiones primitus oblatas inducitur, apparatus omnes harum mutationum causas continet. Quodsi igitur ejusmodi apparatus arte confici possunt, vix unquam dubitare licebit, quin organica natura, quae multo majores conditionum complicationes admittit, similes construere queat. Quum vero ejusmodi apparatus ad inducendas aequilibrii perturbationes causis externis haud indigeat, sua sponte eas profert. Hac solum mente accipiendum est, si organa quaedam centralia nervos suos motorios autonomice excitare posse dicuntur; innuitur tantum, aequilibrii perturbationes in organis centralibus, quae nervorum incitationem causantur, conditionibus in structura horum organorum interiore positis inniti, causarum moventium externarum synergia ad eas perficiendas non opus esse. „Mythici" aliquid (Schiff) ergo, arbitrii species organis centralibus per attributum „autonomia" non assignatur.

Autonomia, id quod repeto, singulis tantum et certis organis centralibus adscribitur, quae praeter regulatoriam functionem quoque eam administrant, ut in se causas aequilibrii perturbationum, quas inferunt, gignant. Notio generalis organi centralis attributo „autonomia", singulis tantum in casibus adjiciendo, haud alienatur.

Stabilitis notionibus, de quibus infra maxime agitur, ad exponendas res in facto positas me accingo. Primum corda lymphatica organo centrali autonomico uti, cujus existentia nuper addubitata est, argumentabor, deinde cordis nervos intuebor et rationes afferam, quae in hoc unum modo nervorum systema (sympathicum) proprie motoriam, i. e. contractiones efficientem naturam prae se ferre, cerebro-spinale autem (n. vagum) longe aliis functionibus providere arguant; tum, quod summi momenti est, res in facto positas nos cogere, ut hujus etiam motionibus organa centralia autonomica assignemus, explanare conabor.

Cap. II.

De cordium lymphaticorum apparatu nerveo.

§. 1. Primae disquisitiones accuratiores de cordium lymphaticorum motu Volkmanno[1]) debentur. Multis experimentis, quae satis nota esse opinor, sibi persuasit, in medulla ranarum spinali, prope vertebram tertiam et octavam, duo exstare loca, quae pro organis centralibus autonomicis pulsationis cordium lymphaticorum habenda sint et incitationes (in ipsis primitus ortas) per fibras animales intra aream nervorum spinalium (secundum Eckhard nervi secundi et decimi) decurrentes ad corda lymphatica deferant. Iis, quae primo in capite exposuimus, designatio illorum medullae spinalis locorum tanquam organorum centralium autonomicorum pro sacculorum lymphaticorum motibus vindicabitur, dummodo haec possint probari: 1) cordium lymphaticorum motum rhythmicum singularem, illis medullae spinalis partibus esse adstrictam; 2) incitamenta motoria, quae cordibus lymphaticis per nervos suos subvehuntur, non foris ad hos esse delata, sed primitus in centralibus organis exorta. Utrumque Volkmanni observationibus comprobatum esse videtur, quae quidem recentiore aevo impugnatae sunt. Ad contemplandam observationum et sententiarum differentiam jam proprius accedam.

Duo Volkmanni sententiae exprobrata sunt:

1) Cordibus lymphaticis a medulla spinali diductis, discisis nimirum eorum nervis, regulares illorum pulsationes exstitisse dicuntur. Hoc Eckhard[2]) priore tempore (nuperiore enim[3]) dissectis nervis spinalibus huc spectantibus rhythmum regularem motionis cordium lymphaticorum inhiberi, concessit) atque Schiff[4]) objecerunt. Quod si vero esset

---

1) „Nachweisung der Nervencentra, von welchen die Bewegung der Lymph- und Blutgefässherzen ausgeht." In Müller's Archiv. Jahrg. 1844. S. 419.
2) Henle's u. Pfeuffer's Zeitschr. für ration. Med. Bd. VIII. S. 211.
3) Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. Giessen 1854.
4) Henle's u. Pfeuffer's Zeitschrift Bd. VIII. S. 259 ff. „Vorläufige Bemerkungen über den Einfluss der Nerven auf die Bewegungen der Lymphherzen."

consentaneum, sane argumento foret, organa illa centralia Volkmanni non sistere conditionem ad cordium lymphaticorum motiones aptas et rhythmicas absolute necessariam, itaque loca illa medullae spinalis non dignitatem organorum centralium pro cordium lymphaticorum pulsationibus prae se ferre.

2) Si in medulla spinali organa centralia pro cordium lymphaticorum motibus sita sunt, nervi a medulla spinali ad corda lymphatica pergentes horum organorum nervos motorios, i. e. eos esse oportet, qui incitati fibras cordium musculares ad contractiones adigunt. Eckhard hoc negavit, imo vero contendit, fibras illas spinales quod ad corda lymphatica eas agere partes, quas n. vagus agat quod ad cor. Utrumque probrum in Volkmannum collatum me refutaturum esse confido.

§. 2. ad 1. 1) Si nervus spinalis secundus aut ille ejus ramus, qui ad anterius cor lymphaticum et plures musculos finitimos pergit, dissecatur, ut plurimum regularitas pulsationum cordis intercipitur. Haud paucis tamen in casibus (in quarta minimum parte ranarum, quarum magnum numerum examinavi) cor lymphaticum pulsare pergit, rhythmo pristino probe obtemperans. Quae res in facto posita omnino nos invitat, ut Volkmanni adversariis assentiamur. Sin deinde incisura per parietem ranae dorsalem inter cor lymphaticum et columnam vertebralem, huic parallela, forfice ducitur, qua unumquodque commercium inter cor et medullam spinalem tollitur, omnibus in casibus, ne uno quidem excepto, cor lymphaticum subsistit. Dubitare haud licet, quin ejusmodi in exemplis fibrae spinales cordi providentes per aliam aream, quam nervi spinalis secundi, decurrere, ita ut hujus discisio innervationem cordis mutare nequeat. Haud improbabile mihi videtur, Volkmanni adversarios probrorum causam partim ex iis petiisse casibus, in quibus, insolito fibrarum decursu, cordis lymphatici nervos, qui integri manserant, discisos esse putaverant.

2) Si nervi cordis lymphatici discisio contigit, extemplo cor subsistit, ut breviore aut longiore intervallo interjecto novos motus perficiat. Id quidem omnes observarunt scrutatores,

at de forma motuum reversorum varia ratione dijudicarunt. Eckhard, ut supra adnotavimus, regulares esse pulsationes prius existimavit, serius autem cursum illorum omnis rhythmi expertem concessit. Schiff in majori serie motuum irregularium singulos pulsus veros et perfectos se vidisse asserit. Equidem nunquam apertas contractiones systolicas totius sacculi lymphatici observavi, etsi ranas numerosissimas vitrea lente examinavi. Animadvertuntur tantum tremores irregulares singulorum fasciculorum muscularium, contractiones majorum minorumve cordis partium, quae in variis ejus locis sine ordine se excipiunt, cordis motus in universum speciem obtinet undosam. Rebus faventibus, major fibrarum cordis muscularium pars eodem tempore se contrahere eoque modo totalis pulsationis species existere potest, cujus tamen partes cordis nonnullae semper sunt expertes; talis motus, ut Schiff (a. a. O. S. 262) bene adnotat, „wie zufällig, als eine der möglichen Bewegungsformen der gereizten Muskelwände" apparet. Quodsi igitur nervorum discisionem irreparabilis interitus coordinationis regularis motuum fasciculorum muscularium singulorum sequitur, ratiocinari consentaneum est, coordinationis conditionem in conservatione continuitatis nervi, in cohaesione cordis lymphatici cum medulla spinali cerni et in hac ipsa organon centrale motuum cordis lymphatici positum esse.

3) Motus, qui discisis nervis cordis lymphatici, aut, quod eundem effectum in cor lymph. exserit, destructa medulla spinali in corde animadvertuntur, non nisi incitamentis externis proferuntur, id quod haec experimenta docent:

Exper. I. Ranae numerosae, detruncato capite planeque destructa medulla spinali, per varium tempus (hor. ½—6½) citra sectionem seponebantur. Recluso ventris cavo enucleatoque corde lymphatico anteriore, ne summa quidem attentione adhibita ullus observabatur motus. Corde demum per horae minut. 5—10 nudato, motus ejus supra descripti primum in punctis quibusdam solitariis incipiebant posteaque latius diffundebantur. Cujus rei interpretatio simplex esse videtur: omnes musculi animalium recens occisorum aëre atmosphaerico tacti motus tremulos singulorum fasciculorum ex-

periuntur, quod phaenomenon Du Bois[1]) a successiva nervorum muscularium exsiccatione derivat. Considerata parietis cordis lymphatici teneritate, a priori licet sperare, fore ut aëris incitamentum in ejus nervos intense agat et contractiones fortiores evocet, quam in musculis crassioribus, quorum nervi minus aëre attinguntur. Observatio supra apposita hoc confirmat. Quodsi autem irregulares contractiones cordis lymphatici, postquam medullae spinalis imperio subductum est, non nisi admotis stimulis externis apparent, vix et ne vix quidem argumentari possunt, pulsationes regulares, quas cor lymphaticum statu normali exhibet, a medulla spinali pendere.

§. 3. ad 2. Ab Eckhardo dissentientes contendere nos oportet, nervum vagum cordis nervosque spinales cordium lymphaticorum dignitatem functionalem longe diversam habere. Argumenta, quibus ducimur, haec sunt:

1) Eckhard sententiam suam, nervos spinales cordis lymphatici quod ad hoc nervi vagi partes agere, superstruxit observationi, quae nervo per rivum electricum intermittentem irritato cor lymphaticum protinus pulsatione privari et subsistere doceat, quemadmodum secundum Weberi disquisitiones cor irritato nervo vago pulsare desinat. Utraque tamen res in facto posita comparari nequit: cor enim lymphaticum, uti jam Schiff[2]) recte observavit, in systole, cor autem in diastole subsistit. Haud facile est, propter exiguum cordium lymphaticorum ambitum, lineas eorum extremas (ihre Contouren) admodum leves determinare et, si motu carent, utrum in contractione an expansione versentur, dirimere. Res fortuitae nonnunquam observantibus favent. Aliquoties in cor lymphaticum nudatum sanguinis aliquid intrat, quo lineae ejus extremae accuratius circumscribuntur; aliquo in casu inter contractionem e vase lymphatico proxime a corde lymphatico divulso lymphae unda proruit, quae inter expansionem resorbebatur. Ejusmodi res faventes certissime dirimere nos pa-

1) Untersuchungen über thierische Electricität. Bd. I. S. 256.
2) A. a. O. S. 266.

tiuntur, corda lymphatica, nervo eorum continenter irritato, in permanente contractione, in spasmo tonico detineri, id quod diserte contestatur, nervos illos spinales re vera cordis lymphatici esse motores.

2) Nervi vagi discisio rhythmum ictuum cordis non evertit, sed modo horum frequentiam mutat, nervorum cordis lymphatici autem dissectio regularem motuum cordis lymphatici modum extemplo delet, contractiones universae in irregulares fasciculorum muscularium singulorum contractiones dilabuntur.

3) Mechanica aut galvanica nervi vagi irritatio nunquam cordis contractionem evocat; quaeque nervorum cordis lymphatici irritatio mechanica aut galvanica systolen cordis lymphatici inducit, id quod aptissime hac ratione cognoscitur:

a) Ramus nervi spinalis secundi, ad cor lymphaticum pergens, proxime ab origine sua discindatur, tum vulsella prehendatur et forfice acuta particulae ejus resecentur; quamque sectionem evidens systole excipit. Aut

b) Exper. II. Subter nervum spinalem secundum duo fila metallica adigantur, in parte inferiori isolata, quae cursum parallelum sequentia lin. 1—1½ inter se distent. Alterum eorum cum polo alterutro columnae galvanicae conjungatur, alterum autem filamento ferreo promte mobili affigatur, quod in patinam hydrargyro impletam demitti potest et cum altero columnae polo commercium habet. Quo facto columna galvanica claudatur et aperiatur, extremitate libera filamenti ferrei in hydrargyrum per vices immissa et exemta: quotiescunque columna clauditur et recluditur, systole cordis lymphatici observabitur. Tali modo tot cordis pulsationes ex arbitrio effici possunt, quot statu normali sponte oriuntur.

4) Exper. III. Ad indagandam nervorum singulorum functionem, hactenus id tantum egerunt, ut mechanica aut galvanica vi eos irritarent; effectus irritationis observatus actioni nervorum explorandorum lucem affudit. Nova, quae nervorum physice in lucem protulit, nominatim convulsio secundaria a Du Bois indagata, eventibus praecipue iis, qui galvanica irritatione obtinentur, diffidere nos jubent. Omnibus in casibus eo enitendum est, ut eventuum, quos certa quadam

explorandi methodo impetravimus, rationes aliis disquirendi modis contrascribantur. Hoc quod ad examinandam nervorum motoriorum functionem nobis contigit, ex quo Eckhard commonstravit, nervos motorios efficiendis musculorum palpitationibus (contractionibus) impares reddi, si rivo galvanico constante in statum electro-tonicum transferantur. Eckhard singulos tantum nervos examinavit, qui cum musculis respondentibus cultro praeparati omnique cum organismo nexu privati erant. Equidem nervos normali conditione utentes rivorum constantium efficacitate resolvi, ut paralyseos effectum observandi indeque de nervorum resolutorum agendi ambitu concludendi occasionem nanciscerer. Quod ad casum, de quo agitur, haec apparuerunt:

Si rivi constantis efficacitatem deducimus ad ramum nerveum, qui inde a nervo spinali secundo ad cor lymphaticum anterius pergit, hoc, dum rivus agit, in diastole subsistit et intercepto demum rivo pulsationes suas repetit.

Apparatus, quo ad rivum nervo admovendum utebar, ille erat, quem sub 3b. descripsi. Filamento ferreo in patinam hydrargyro impletam per vices demisso et exemto, rivus ita intercipi et restitui poterat, ut nervum super filis polaribus dimoveri necesse non esset. Ad efficiendum rivum columna zinco-cuprea constans adhibebatur. Experimentum difficultatibus non destituitur, si certum et omni dubitatione expeditum esse velis. Conditionibus, ut bene cedat, his opus est[1]):

a) Submittendae experimentis sunt ranae haud nimis exiguam irritabilitatem habentes, alioquin enim pulsationes ineunte rivo protinus inhibitae non revertuntur. Ranas hibernas, victu diu destitutas, ut plurimum frustra experimentis subjeci.

b) Rivi galvanici intensitas infra gradum certum demitti non debet, ut pulsationes inhibeantur. Elementum

1) Vix opus est, ut adnotemus, experimentum in casibus supra memoratis haud raris male cedere, si fibrae a medulla spinali ad corda lymphatica pergentes aliam aream, quam nervi spinalis secundi, emetiantur. Si, oblatis reliquis conditionibus, ineunte rivo constante cor lymphaticum pulsare pergit, persuasum habere possumus, nervi decursum esse anomalum. In omnibus his casibus discisio etiam n. spinalis secundi pulsationes non tollit, sed sectio demum, quae parallela columnae spinali per parietem dorsalem ducitur.

zinco-cupreum unum ad nervum resolvendum nunquam sufficiebat. Altera autem parte rivi intensitatem haud nimiam esse oportet, ne chemica decompositio in trunculo nervi tenuissimo ibi oriatur, ubi inter fila polaria residet, quippe quo fiat, ut haec pars functione sua in sempiternum privetur. Effectus tunc idem est, qui nervi discisionem excipit: pulsationes regulares in perpetuum evertuntur et serius demum diuturniore aëris efficacitate motus irregulares inducuntur. Ut plurimum elementis zinco-cupreis 3—4 adhibitis prosperum eventum obtinui.

c) Efficacitatis rivi diuturnitas maximi est momenti. Rivo satis intenso, pulsationes extemplo desinunt, quamprimum agere incipit. Si nimis diu efficacitas ejus protrahitur, reclusa catena pulsationes nunquam revertuntur; summum pulsationes spuriae serius accedunt, quae adeo clausa adhuc catena intrare possunt, haud dubie quod pars inter fila polaria posita paulatim destruitur eaque destructa nervorum electrotonicus status finitur, itaque nervi fines peripherici incitabilitatem recuperant. Aliis in casibus, rivi efficacitate minus diu continuata, cordis quies aliquamdiu quidem post catenam reclusam persistit, serius tamen pulsationes plane regulares cum rhythmo normali redeunt. Si denique rivi constantis efficacitas certum temporis spatium non excedit, pulsationes reclusa catena protinus revertuntur. Argumenti causa casuum numerosorum, quos observavi, aliquot exponam.

Cor quoddam lymphaticum intra 30 horae scripula 24, 23, 20 pulsationes obtulit. Clausa per 10 hor. scripula catena, perfecta quies exstitit; reclusa catena, pulsationes (14 intra hor. scripula 20) protinus redierunt; catena iterum per hor. scripula 15 clausa, cor in diastole substitit, id quod reclusa catena diu non mutabatur; elapsis horae minutis 20, pulsationes omnino regulares animadvertebantur (intra tricena horae scripula 17, 15, 15). Clausa catena, per 25 hor. scripula cor plane conquievit, quies intercepto rivo diu perstitit seriusque demum pulsationibus levioribus, minus frequentibus, at perfectis (intra tricena hor. scripula 11, 10, 7, 8) cessit.

Alterum cor lymphaticum intra triginta horae scripula

17 pulsationes exhibuit, clausa per hor. scripula 10 catena, substitit reclusaque catena intra 20 hor. scripula undecies pulsavit; catena iterum per hor. scripula 30 clausa, conquievit; quies diu post reclusam catenam perduravit, pulsationes regulares in perpetuum defecerunt et serius tantum palpitationes irregulares accesserunt.

Tertium cor lymphaticum

Intra 5 hor. scripula exhibuit pulsat.	4;	catena per 5 hor. scrip. clausa, pulsat.	0
Tum intra 5 — — — —	4		
— — 5 — — — —	4	— — 5 — — — —	0
— — 5 — — — —	2		
— — 5 — — — —	3		
— — 5 — — — —	3		
— — 5 — — — —	4	— — 5 — — — —	0
— — 5 — — — —	4	— — 5 — — — —	0
— — 5 — — — —	4	— — 5 — — — —	0
— — 5 — — — —	4	— — 5 — — — —	0
— — 5 — — — —	4	— — 5 — — — —	0
Experimento per horae minut. 2 intercepto			
— — 5 — — — —	4	— — 5 — — — —	0

Quibus experimentis certo probatur, fibras spinales, a corde lymphatico ad medullam spinalem pergentes, revera nervos hujus cordis esse motorios. Nervi vagi resolutionem quod ad cor longe alios effectus inducere, infra fusius explanabo.

§. 4. Jam ea, quae Volkmanno exprobrari solent, refutavimus. Pensitatis rebus in facto positis, haec redundant: corda lymphatica cum medulla spinali commercium alunt per nervos, qui haud dubie nervos eorum motorios constituunt. Horum nervorum discisio non secus ac medullae spinalis destructio eum proferunt effectum, ut regulares cordis lymphatici pulsationes in perpetuum coerceantur. Irruentibus tantum stimulis externis, musculi cordis lymphatici aeque ac alius cujusque musculi irritabilitate adhuc praediti motus existunt, rhythmo autem regulari destituti, quibus nihil rei est cum pulsationibus regularibus inter vitam apparentibus. Quae momenta in facto posita haec ratiocinari nos jubent: In medulla spinali positus est: 1) fons incitamentorum, quibus nervi cordis lymphatici motorii in statum contractiones excitantem rediguntur; 2) conditio coordinationis regularis contractionum in corde lymphatico excitatarum.

Loca, quibus adnectitur functio, cordis lymphatici nervis incitamenta certo et regulari ordine subvehendi, Volkmann diserte commonstravit. Idem, incitamenta in his ipsis oriri locis, probavit; cordis enim lymphatici pulsationes destructis reliquis medullae spinalis partibus discisaque radice posteriore nervi spinalis secundi persistunt. Quibus reputatis, vero consentaneum esse videtur, illa medullae spinalis loca, in quibus aequilibrii perturbationes eveniunt, quae certo ordine ad nervos cordis lymphatici motorios transferuntur eorumque rhythmicam excitationem inducunt, pro organis centralibus autonomicis pulsationum cordis lymphatici eo sensu esse habenda, quem in prima hujus opusculi parte exposuimus.

De cordis apparatu nervoso.

Cap. III.

Medulla oblongata et N. vagus.

§. 1. Nonnulli physiologi medullam oblongatam organon centrale motuum cordis esse perhibuerunt. Sensu Volckmanniano organon centrale non est, nam destructionem ejus interpellatio rhythmi regularis pulsationum cordis non sequitur. Stricta et certis limitibus circumscripta organi centralis definitio, quatenus ad medullam oblongatam spectat, a nemine edita est. Certe medulla oblongata non eo sensu organon est centrale motuum cordis, quo 1) cerebrum organon centr. motuum arbitrariorum, 2) medulla oblongata motuum respiratoriorum, 3) organon automaticum centrale in medulla ranarum spinali motuum cordis lymphatici, 4) medulla spinalis motuum reflexoriorum; destructis enim partibus modo dictis, omnes motus ab iis pendentes suspenduntur, deleta autem medulla oblongata, cordis motus persistunt. Interrogantibus, cur medulla oblongata pro organo motuum cordis centrali habita sit,

Schiff[1]) non admodum concinne respondet. Causam in eo cerni scribit, quod in medulla oblongata tres cum cordis motu necessitudines deprehendantur, quas ea medullae spinalis pars, in qua organon centrale motuum extremitatum posteriorum collocat, cum hisce motibus alat. Necessitudines quidem inter medullam oblongatam atque cor has esse tradit: 1) medullae oblongatae incitatio cordis motus evocat; 2) mediante tantum medulla oblongata stimuli, nervos cordis motorios non directe adgredientes, in cordis motum influere possunt; 3) in medulla oblongata cordis nervi finiuntur et ab ea diutius disjuncti ita mutantur, ut incitabilitate sua priventur.

§. 2. ad 1. Schiff magno experimentorum magna constantia institutorum numero argumentari studuit, medullae oblongatae irritatione et cor conquiescens ad motiones suscitari et motum ad majorem actionem evehi posse. Quam ambigua sint experimenta, quae, irritatis medullae spinalis et cerebri partibus, efficacitatem earum motoriam directam in cordis motum probare putantur, Volkmann[2]) ampliore in commentatione evidenter commonstravit. Frequentiae pulsationum cordis numerationes, quas Volkmann apud animalia modo interfecta, partim irritatis partim non irritatis partibus centralibus singularibus, instituit, tantam irregularitatem et inconcinnitatem frequentiae pulsuum comprobant, ut cautum scrutatorem illis experimentis non amplius ad argumentandum uti deceat. Nihilosecius in Schiffii experimenta accuratius inquiram, quippe quae, summo instituta cum labore, si obiter dijudicentur, uni alterive fortasse aliquam probandi vim habere videantur.

Prae omnibus adnotandum est, irritata medulla oblongata non fibras nervi vagi inde ad cor pergentis, sed omnium aliorum nervorum e medulla orientium vel eam permeantium, aut quae per eam indirecte afficiuntur, fibras stimulis posse tentari, itaque semper majorem aut minorem periphericorum corporis organorum numerum incitari. Quanta autem sit efficacitas actionis exal-

---

1) Jenaische Annalen. Jahrgang 1851. S. 550.
2) Müller's Archiv. Jahrg. 1842. S. 372 ff.

tatae periphericorum corporis organorum in cordis incitationem, multis exemplis edocti scimus. Facile dimitteremus suspicionem, quae ejusmodi experimenta ambigua esse arguit, dummodo unica esset; penitius autem in rem inquirentes plura, quae suspecta sunt, invenimus. Quodsi Schiff[1]) apud ranas, quae, lingua hydrargyro bichlorato corrosivo conspersa, post viginti horae minut. fere omnem cordis motum amiserant, eo usque exspectat, donec cor per 1⅕ hor. minut. nullam ostendit pulsationem, deinde acum crassam, acido nitrico vel acetico humectatam, in medullam oblongatam intrudit, eoque facto inter tumultuosos omnium corporis partium motus unam cordis pulsationem posteaque summum palpitationes fasciculorum aliquot muscularium ejus animadvertit, non possumus, quin diffidentiae, qua ipse vim hujus experimenti probatoriam notat, suffragemur; imo adeo, talem intuentes observationem, ne cum probabilitate quidem statuimus, medullam oblongatam cum corde vim contractoriam communicare. Primum eventus inconstantia haud negata, dein intermissionis pulsuum brevitas ante acum intrusam, quae de actionis cordis spontaneae abolitione haudquaquam concludere nos jubet, itaque rationem causalem inter contractionis reditum et medullae oblongatae irritationem ancipitem reddit, porro totius corporis convulsiones medullae irritationem comitantes, quae facile irritationem nervorum cordis proprie motoriorum inducere poterant, denique experientia huic contraria, ab ipso Schiff alibi apposita, qua cor fortiter pulsans acu in medullam oblongatam intrusa subsistit, providum scrutatorem sibi cavere jubent, ne ex ejusmodi experimentis ratiocinium cum probabilitate ducat. Eadem fere est ratio experimentorum circa mammalia juniora a Schiff institutorum, quae plaga capiti illata occidebantur, ut in corde post reclusum thoracem nudato irritationis medullae oblongatae effectus per similia adminicula, ut supra, exploraretur. Aliis in casibus iisque permultis nihil, in aliis tardum, non semper

---

1) Experimentelle Untersuch. über die Nerven des Herzens. Tübing. Archiv. Bd. VIII. S. 187.

totalem sed saepe localem tantum cordis motum observavit. Silentio praetermissum est, num et in quibus aliis corporis partibus medullae irritatio effecerit reactionem, id quod scire plurimum interest, ad dignitatem totius experimenti rite dijudicandam. Certe autem eo minor probandi vis huic experimento assignanda est, quod ipse Schiff eandem sententiam profitetur. Quod denique ad Schiffii observationes mira constantia institutas attinet, quibus argumentari conatus est, levi medullae oblongatae irritatione cordis pulsationes posse accelerari, haec adnotare liceat: 1) Basis, quam Schiff ad dijudicanda irritationis experimenta eam esse putat, ut longis numerationum seriebus legem invenire moliatur, qua pulsuum frequentia apud ranas occisas fluctuet, minime stabilis est. Numerationum seriebus accurate perspectis, saepe sine causa externa pulsuum fluctuationes subito oriri videmus, haud minores iis, quas Schiff, irritata medulla oblongata, in multis, non in omnibus, casibus observavit et sufficientes existimavit, quibus suffultus medullam oblongatam pulsuum frequentiae favere arbitraretur. 2) Irritationis exprimentorum eventus plane inaequabilis est; modo enim stimulo adhibito pulsationum frequentia augetur, modo minuitur, haud raro nullus apparet eventus. Hanc phaenomenorum inconstantiam, quae experimentorum vim probatoriam suspectam reddit, Schiff eo interpretari conatur, quod diminutam pulsuum frequentiam nimiae stimuli intensitati, vi quasi resolventi ejus, imputat, qui explicandi modus allato argumento (quod infra afferemus), quo resoluta medullae oblongatae in cor efficacitate pulsationum frequentiam adaugeri probatur, plane repudiandus videtur. 3) Multis denique exemplis constat, pulsationum frequentiam quoque irritatione aliarum systematis nervorum centralis partium, praeter medullam oblongatam, adaugeri. Quodsi igitur meditamur, cordis pulsationes non modo augeri irritatione medullae oblongatae, sed etiam aliarum cerebri et medullae spinalis partium, porro medullae irritationem, si unquam, certe paucis in casibus pulsuum frequentiam adaugere, in plurimis deminuere, denique iis in casibus, quibus revera augmentum existit, nexum causalem inter irritationem et

augmentum illud minime esse probatum: debitis rationibus non destituemur, quibus ducti ratiocinia, quae Schiff e periculis suis duxit, in dubium vocemus, nimirum cordis actionem inde a medulla spinali directe posse incitari.

§. 2. ad 2. Quod ad alterum momentum, brevius rem absolvere licet, nam sententia, quae mediante tantum medulla oblongata stimulos, qui non directe cordis nervos feriant, in illius motum exserere efficacitatem statuit, nullis defenditur argumentis. Etsi Volkmanni experimentum, quod pulsuum frequentiam reflexoria ratione, medulla spinali cerebroque destructis[1]), augeri innuit, nequaquam pro stricto habeo argumento, quod reflexoriam in cor efficacitatem intra n. sympathici terminos doceat, tamen minoris aestimo argumenta a Schiff prolata, quibus commotus reflexoriam in cor efficacitatem absque medullae oblongatae auxilio locum habere posse negat. Quaestio haec nondun ad liquidum est perducta, quamobrem explicatio ejus temeraria basi stabili non suffulta minime sufficit, ut cum Schiffio medullam oblongatam pro organo motorio cordis centrali habeamus.

§. 4. ad 3. Schiff denique ad tuendam sententiam suam de medulla oblongata, organo motorio cordis centrali, eadem destructa cordis pulsationes modo citius modo tardius subsistere tradit, quoniam n. vagus, cujus motoria actione cordis pulsationes sustentantur, in medulla oblongata irritabilitatis suae fontem deperdit, itaque functione ulteriore privatur. Tota haec argumentatio nititur eo, quod nervus vagus pro nervo cordis motorio, i. e. pro eo habetur, qui irritatus fibrarum cordis muscularium contractiones evocat. Proinde primum argumentari studebo, n. vagi efficacitatem in cordis motiones longe aliam esse, ac Schiff profiteatur.

Ex quo Weber[2]) et Budge[3]) detexerunt, rivo galvanico intermittente in n. vagum agente cor subsistere in diastole, non amplius fieri posse videbatur, ut vagus pro nervo cordis

1) Volkmann apud ranam, cujus partes systematis nervorum centrales destructae erant, pede per malleum comminuto pulsationum frequentiam non mediocriter auctam vidit.
2) Artikel: Muskelbewegung in R. Wagner's Handwörterbuch.
3) Archiv für physiol. Heilk. von Roser u. Wunderlich. Jahrg. V.

motorio haberetur. Quemadmodum enim unusquisque musculus, cujus nervus rivo intermittente irritatur, permanenti contractioni submittitur, quae demum nervi inanitione ad incitabilitatis interitum evecta desinit et relaxationi cedit, ita nervus vagus contrarias rationes offert: irritato enim hoc nervo cor conquiescere et diutius demum adhibito stimulo actionem recipere videmus. Miram hancce rem Weber ita tantum explicari posse putavit, ut novum actionis nerveae modum statueret: quemadmodum alioquin nervus motorius irritatus motum muscularem concitet, ita n. vagum motus inhibere dicit, non directe in cor, sed in apparatus ejus nerveos proprie motorios agendo. Horum igitur actionem nervo vago inhiberi, tum rursus expediri tradit, cum illius nervi irritatio ad inanitionem usque continuetur; hinc tandem inhibitas cordis pulsationes reverti. Longe alia Schiff[1]) docet. Vagum cordis nervum motorium proprium existimat, ab aliis nervis motoriis tantum eo discrepantem, quod facilius exhauriatur. Hac singulari fit indole, ut cordis motus adhibito rivo magnetico-electrico celerrime subsistant. Continuata Galvanismi in nervum efficacitas autem partem ejus inter fila polaria sitam destruit, et rivus stimuli exhaurientis instar agens ad finem nervi periphericum non amplius propagari potest, quare hic paulatim reficitur et instaurata ejus incitabilitate cordis contractiones denuo peraguntur. Schiff ergo, ut videmus, nervum inanitioni tum obnoxium censet, cum Weber exaltatam ejus actionem defendit. De Schiffii experimentis et reflexionibus, quae huc spectant, jam prius Rosenberger[2]) disseruit. Alia afferre liceat argumenta, quae Schiffii interpretationem experimenti Weberiani et partium, in quas n. vagus agat, refellant.

1) Eckhard[3]) sibi persuasit, nervo vago per natrium chloratum irritato ad pulsationes initio tardiores, tandem ad perfectam quietem adigi posse. Si nervus musculi animalis natrio chlorato irritatur, motiones musculi vibratoriae oriuntur,

1) Archiv für physiol. Heilk. von Roser u. Wunderlich. Jahrg. VIII.
2) De cent ris motuum cordis. Diss. inaug. med. Dorpat. 1850.
3) Grundzü ge d. Physiologie d. Nervensystems, Giessen 1854. S. 135.

quoniam fibrae nonnullae citra ordinem certum sese contrahunt, et efficacitate diutius demum continuata musculi totius contractio locum habet. Horum phaenomenorum Eckhard, applicato ad nervum vagum natrio chlorato, nihil in corde observavit; effectus hujus irritationis eandem obtulit speciem quam effectus irritamenti galvanici, nimirum cordis actio paulatim substitit. Quae observatio diserte aliam inter n. vagum et cor necessitudinem innuit, atque inter nervum motorium ejusque musculum.

2) Si Schiff reditum pulsationum cordis in experimento Weberiano recte interpretatur, si res, id quod etiam Ludwig et Hoffa[1]) e suis experimentis ratiocinantur, locali nervi inter fila polaria destructione vere illustratur, reditus ille locum non habebit, si tota expansio nervi peripherica includitur catena. Attamen hoc ipso in casu cordis pulsatio revertitur, testante experimento, quod a Prof. Volkmann institutum vidi.

Experim. IV. Apud testudinem, reclusa ventris cavitate, ambo nervi vagi circa collum nudabantur, quo facto cor totum inter experimentum, horae minut. 96. protractum, summa cum regularitate pulsationes 22—24 intra minut. exhibuit (nimirum si cordis nervorum functiones irritamentis non alterabantur). Vagis pluries irritatis, ut alia quaedam experimenta instituerentur, cor sub horae minutam quadragesimam quintam totius experimentorum seriei primitivum pulsationum numerum, 23, obtulit. Tum alter polus apparatus inductionis a Du Bois constructi cordis mucroni, alter vago dextro circa collum admovebatur, quo facto cor protinus substitit et in diastole permansit, donec post decem hor. minutas irritatio interciperetur, qua finita extemplo pulsationes reparabantur proximaque hor. minuta ad 17 evehebantur. Jam promtus pulsationum cordis post finitam irritationem reditus eorum sententiae refragatur, qui illius quietem a nervi vagi inanitione pendere

---

1) Einige Versuche über Herzbewegung. In Henle's u. Pfeuffers Zeitschrift. Bd. IX. 1830. S. 107. ff. Rosenberger (a. a. O.) veritatem observationis, cui Schiff, Ludwig, Hoffa in explicando cordis pulsationum reditu innituntur (cordis pulsationes nervo vago diutius irritato redeuntes denuo se inhibuisse dicunt ita, ut fila polaria a nervi parte primum irritata removerint et ad partem magis periphericam transtulerint) experimentis suis suffultus disputat.

contendunt; nam vix et ne vix quidem nervus ab inanitione per irritamentum, 10 hor. minutas protracta, quod irritamentum adeo intensum est, ut primitus vim resolventem in nervum exserat, protinus reficeretur. Prorsus autem perversa Schiffii theoria apparet, si hanc observationem intuemur: postquam cor, rivo recluso, intra hor. minutam septendecim pulsationes exhibuerat, rivus eodem modo claudebatur, alter polus cordis mucroni, alter vago dextro admovebatur. Irritatione usque ad hor. minutam decimam sine intervallo continuata, cor inter illam ipsam pulsare coeperat, puls. 18 intra hor. minutam offerens. Proinde cogitare vix licet, cordis pulsationum reditum ab eo pendere, quod nervus vagus exhaustus, destructa ea hujus parte, quae stimulum resolventem immediate excipit et reliquis nervis subvehit, reficiatur denuoque incitabilis reddatur. In casu enim supra dicto tota pars peripherica n. vagi primitus resoluta tandemque omnes ejus rami cardiaci — nam omnes irritamento petebantur — destructi fuerint necesse est, quare actionis cordis reditum efficere non potuissent. — Postquam cor octodecim pulsationes ante memoratas intra hor. minutam absolverat, alter polus a dextro vago ad sinistrum transferebatur, alter in cordis mucrone derelinquebatur. Paucas post pulsationes cor substitit et post novem demum hor. minutas, persistente irritatione, pulsare perrexit. Postquam intra primam hor. minutam bis, intra secundam quater, intra tertiam quinquies micuerat, catena recludebatur, quo facto protinus pulsuum numerus primitivus, 22 intra hor. minutam, rediit. Paulo post n. vagus sinister iterum excipiebatur catena et cor, postquam per minutae quadrantem substiterat, perdurante irritatione pulsationes 23 intra hor. minutam exhibuit. Aliquamdiu post, alterutro polo ad vagum dextrum applicato, per tres minutae quadrantes cor conquievit, quibus elapsis pulsationes quatuor intra hor. minutam observabantur. Polo alterutro ad sinistrum vagum translato, cordis pulsationes non amplius retardabantur, cor enim, clausa catena, pulsationes 25, protinus post, reclusa catena, 24 intra hor. minutam absolvit. Quae retuli, extra dubitationem ponere videntur, interpretationem experimentorum Weberi a Schiff editam aeque

improbabilem esse ac sententiam, quam idem auctor de n. vagi in cordis motum efficacitate profitetur. Duo tantum sunt, de quibus hic cogitare licet: aut rivus intermittens stimuli continui instar in vagum agit, quo in casu, si vagus revera nervum cordis motorium sistit, tonicum cordis spasmum, aut motionis formam intrare oportebat, qualem organa vegetationi dicata, e. gr. ventriculus, sub continua nervorum suorum irritatione ostendunt; aut rivus resolventem vim in n. vagum exserit; quod si fit, cordis pulsationes in perpetuum deficiant necesse est, quoniam tota expansio nervi peripherica permanatur. Neutrum eorum locum habet. Quamobrem Schiffium ducem sequi non possumus, vagum esse nervum, cujus incitatio cordis contractiones efficiat, cum eo statuentes.

Etiamsi experimentum modo relatum sufficit, ad refutandam Schiffii sententiam, inficias tamen eundum non est, ex eo nondum certo posse judicari, quali ratione n. vagus agat in cordis motum. Primum enim alteruter tantum nn. vagorum rivo directe afficiebatur, alterius summum expansiones terminales per cor rivis derivatis petebantur; deinde rivus non solum in n. vagum, sed etiam in ramos cordis sympathicos efficacitatem exserebat. Quibus incommodis sequente experimento occurrere studui.

Exper. V. Hoc adgressurus experimentum Eckhardi[1]) observationibus de rivorum constantium in nervorum motoriorum incitabilitatem efficacitate innitebar, quibus jam in scrutandis cordium lymphaticorum nervis usus eram. Quid nervis vagis rivo constante resolutis evenire deberet, facile praevidere licebat. Qui enim si cordis nervos motorios exhibent, qui sanguine tanquam irritamento specifico excitantur, eoque facto cordis contractiones efficiunt, rivo constante ad hos nervos applicato cor subsistat necesse est. Sin vagi antagonistas nervorum cordis motoriorum eo constituunt sensu, quo Weber judicat, resolutis iis per rivum constantem cordis actio evehatur oportet. Hoc sane evenit, uti experimentum, quod sequitur, docet.

1) In Henle's u. Pfeuffers Zeitschrift. 1853. S 198.

Canis apte ligati nn. vagi circa collum nudabantur, portionis tracheae superioris pars excidebatur, ut suffocatoriis symptomatibus, musculorum laryngeorum resolutionem facile sequentibus, occurreretur, quo facto nervi simili filorum ferreorum combinatione, qualem Eckhard[1]) ad instituendum Weberi experimentum commendavit, jungebantur. Rivus constans columna Danielliana sex elementis composita efficiebatur et descendente directione per nervos ducebatur. Pulsuum numero ante experimenti initium, manu thoraci imposita, explorato, catena per 30 horae scripula claudebatur et, dum nervi rivo constante permeabantur, pulsationum numerus definiebatur; numeratio deinde reclusa, altera autem clausa catena instituebatur. Exinde hi pulsuum frequentiae numeri intra 30 hor. scripula redundarunt:

1)	Ante experimenti initium		28	2)	Clausa	catena:	40
				3)	—	—	65
4)	Aperta	catena:	29	5)	—	—	57
6)	—	—	28	7)	—	—	41
8)	—	—	26	9)	—	—	52
10)	—	—	27	11)	—	—	43
12)	—	—	29	13)	—	—	57.

Regularitas, qua eximium frequentiae pulsus augmentum (ad duplum numerum) resolutis nn. vagis exoritur, omnem de eventus sinceritate dubitationem auferre videbatur, eo magis, quod numeri appositi duorum observatorum numerationibus erant constituti. Mira tantum videri poterat frequentia pulsus praeter modum exigua, quam canis ad experimentum adhibitus ab exordio offerebat. Uni autem exceptioni quum novam rem in facto positam superstruere nollem, experimentum secundum, idque inspiciente Prof. Volkmann instituendum curavi et ad vitandos errores in carotide substricta et dissecta numerationes institui. Pulsuum frequentia intra 30 horae scripula has proportiones, prioribus probe consentaneas, exhibuit:

Catena	reclusa:	49	Clausa	catena:	80
—	—	39	—	—	73

1) Grundzüge etc. S. 133.

Catena reclusa:		50	Clausa catena:		92
—	—	50	—	—	93

Consensio numerorum in utroque experimento eorum sinceritatem abunde contestari videtur. Adnotare autem haec placet: 1) primo cani semper, clausa catena, motus respiratorii admodum tardi atque intensi supervenerunt, secundus (tracheotomiae non submissus) respirationem omnino tranquillam obtulit, ita ut pulsuum frequentiae augmentum non sequelam sistat respirationis anomaliarum, quae galvanismo ad nn. vagos applicato exoriri possint. 2) Vt nn. vagorum paralysis cum adaucta pulsuum frequentia, inde proficiscente, existat, rivi constantis intensitas non infra certum gradum labatur necesse est. Unum experimentum male cessit, nec reclusa neque clausa catena efficacitas ulla in pulsuum frequentiam apparuit, quoniam rivus adeo erat tenuis, ut reclusus vix colli musculorum contractionem proferret. 3) Pulsuum frequentiae augmentum fere extemplo clausam catenam sequitur. Duae tantum aut tres cordis pulsationes primae solita per intervalla fiunt, tum repente acceleratio continua aequabilis intrat. Memores esse velim lectores, cordis quietem, si n. vagus rivo intermittente irritetur, plerumque demum factis aliquot pulsationibus oriri. Quemadmodum hoc in casu nervus vagus continuo stimulo tentatus non protinus tantum actionis incrementum experitur, ut extemplo cordis pulsationes inhibeat, ita etiam actio ejus, resolventi causae obnoxia, non statim ita debilitari videtur, ut cor de vestigio intensiorem actionem promere queat. 4) Si pulsuum frequentiae augmentum post clausam catenam fere subitaneum fuit, decrementum usque ad normam saepenumero paulatim exstitit. Cor e. gr. canis secundi post 80 pulsationes primo notatas intra alteram horae minutam 78, intra tertiam 64 obtulit. Intra horae minut. 1½—2 vero pulsationum frequentia ad normam semper redierat. Hoc quidem eo explicatur, uti Eckhard saepius observavit, quod nervorum resolutio subinde ultra rivum constantem aliquamdiu provehitur et incitabilitas paulatim demum restituitur.[1])

1) Henle u. Pfeuffer, a. a. O. S. 200.

Ex apposito experimento ratiocinia, quod ad totius hujus paragraphi argumentum gravissima, ducimus haec: 1) Nervos vagos non cordis esse motorios, quoniam iis resolutis pulsationes cordis persistunt. 2) Imo vero eosdem, uti Weber contendit, actionem propriorum cordis nervorum motoriorum restringere, quoniam horum actio vagis resolutis evehitur.

Etsi jam commonstravimus, nervos vagos cum cordis motu antagonisticam rationem alere, tamen de modo, qua antagonismus ille sit intelligendus, nihil adhuc propositum est. Interest ergo, ut, quoad fieri possit, arduam hancce rem illustremus. Pensitato Weberi experimento nonnullis probabile visum est, nervum vagum directe cordis contracti resolutionem efficere eumque esse nervum, qui cor e systole in diastolen transferat. Ita saltem Schiff Weberi interpretationem n. vagi, ceu nervorum cordis motoriorum antogonistae, non dicam intellexisse, sed perperam accepisse videtur[1]). Haec nimirum apposuit: „Auf den ersten Anblick scheint durch die Webersche Hypothese ein Weg geboten zu einer endlichen positiven Erklärung jenes uralten Räthsels der rhythmisch abwechselnden Thätigkeit des Herzens: es dürfte . . . . als ein wichtiger Schritt zu einer solchen Erklärung erscheinen, wenn nachgewiesen werden könnte, dass entsprechend den zwei stets sich einander verdrängenden äusseren Zuständen des Herzens im Innern der Herzsubstanz zwei in ihrer Thätigkeit sich entgegenstehende Nervensysteme einander wechselseitig beschränkten und gleichsam ablösten.“ Jam res in facto posita, quae discisis nn. vagis adhuc diastolen perfici docet, eandem non horum nervorum efficacitati abscribendam esse, innuere debebat. Ceteroquin fortasse statuere poteris, fines vagorum dissectorum periphericos, etsi labefactata energia, actionem suam sustentare, quippe qui, persistente incitabilitate, sanguine ad incitationem adigantur. Experimentum tamen in superiore paragrapho descriptum hanc opinionem refellit: dum enim nn. vagi incitabilitate prorsus destituuntur rivo constante, tamen diastole suetam systoles vicem excipit. Si illa directe

---

2) Roser's u. Wunderlich's Archiv. VIII. S. 166.

nervorum vagorum efficacitate induceretur, cor hisce nervis resolutis continua systole, spasmo tonico, teneretur. Proinde Ludwigii[1]) sententiam adoptemus oportet, nn. vagos expansionem haud directe efficere, sed haud dubie momentum quoddam systolen efficiens irritum reddere, aut, quod dicere nobis placet, introitum hujus momenti prorogare; quum vero, ut infra exponetur, nervorum cordis motoriorum incitatio a cordis gangliis ordiri videatur, rervos vagos in haec proxime agere et aequilibrii turbationum ortum in iis retardare, quae nervorum cordis motoriorum excitationem causantur, statuamus necesse est. Nervorum vagorum efficacitatem proxime virium propulsivarum, quae motoriorum cordis nervorum apparatum ad motus compellunt, productionem restringere, nec autem hujus apparatus mechanismum mutare, neque normalem ejus functionem delere, probabile redditur possibilitate, mechanicis etiam stimulis pulsationes inducendi, si vagorum irritatione cor ad quiescendum redactum est. Experimentum hoc comprobat, inter longam diastolen nn. vagorum irritatione effectam motorios cordis nervos incitabilitate et conducendi facultate praeditos esse, porro organa centralia incolumem habere facultatem, aequilibrii turbationes in ipsis exortas secundum certas leges ad nervos motorios transferendi. Apparatus ergo nervorum perfecta fungendi dispositione gaudet: qui si conquiescit, quies nonnisi a causarum moventium defectu pendere potest, nam ejusmodi causis arte productis intercipitur[2]). De modo, quo nn. vagi causarum moventium introitum in gangliis retardent, eo minus cogitationem fingere nobis licet, quod non altera antagonismi ratio certo nobis innotuit ei similis, quam inter n. vagum et cordis ganglia statuamus necesse est.

Ex prolatis facile patet, n. vagi efficacitatem tantummodo ad frequentiam cordis pulsationum spectare, eo nimirum eniti, ut processus contractionem efficientes in motoriorum cordis nervorum apparatu rarius oriantur. Weberi quidem experimentum nervo vago tantum eo in casu nisum illum inesse

1) Lehrduch der Physiologie. Bd. I. S. 357.
2) Bidderi sententia de reflexionibus, quae inter cordis diastolen fieri possint, nec non de nervorum centris reflexoriis, quae iis subsint, infra disceptabitur.

probavit, quo stimulis insolitis nervus submittatur; in suspenso esse videbatur, utrum in organismo quoque normali perpetuo adsint. Fortasse nervus vagus statu normali tantum dispositione utebatur, illatis stimulis, ad tranquillum vitae cursum haud pertinentibus, motuum cordis antagonistam exhibendi, deficientibus autem stimulis illis non exhibendi: perinde ac nervus musculi alicujus motorius semper quidem dispositione gaudet, musculi palpitationem efficiendi, si incitamenta idonea sive foris sive a nervorum centris in eum influunt, tamen actionis expers est, dum incitamenta illa deficiunt. Hasce dubitationes, quibus locus dari potest, non esse probatas, discisionis, evidentius autem rivi constantis efficacitas nobis persuadet. Quodsi enim organismi normalis n. vagus sola utitur dispositione, effectum antagonisticum in cordis nervos exseserendi, rivus constans modo hanc dispositionem exstinguere potest, quocum mutatio pulsationum frequentiae conjuncta sit necesse non est. At vero ineunte rivo resolvente pulsationum frequentiam protinus adaugeri videmus. Inde consequitur, rivo impedimentum frequentiam diminuens auferri, quod cessante rivo restituitur, seu ut aliis utar verbis, nervum vagum in organismo normali non solum potentiam, sed reapse motuum cordis antagonistam esse, constanter vim inhibentem in cordis nervos exserere, in continua actione, continua incitatione versari. Hoc jam in secundo paragrapho, ratiocinium nempe ab experimento per rivum constantem instituto desumtum pronunciavimus, nondum vero certis argumentis probavimus. Argumentatio hic subjiciatur necesse est, antequam progrediamur. Proxime quidem interrogatur, quanam re continua n. vagi actio sustentetur. A priori duplex hoc cogitari potest: aut continua series periphericorum stimulorum nervum perpetuae incitationi submittere, aut incitatio inde a medulla spinali sustentari potest, in qua per se primitus oriri vel a peripheria inde ei advehi potest, ut per eam ad nervum vagum reflectatur. Id certe ex rebus hisce in facto positis concludere licet, nervum vagum proxime a centro incitationes obtinere, discisio enim nervi, quae periphericum ejus finem stimulis directis periphericis non subducit, parti autem centrali eos adimit, pul-

sationum frequentiam extemplo adauget. Quae nervi vagi discisionem sequuntur, ad dijudicandam rivi constantis efficacitatem in hunc nervum inserviunt. Quum enim status electrotonicus eum per totam extensionem excipiendis incitamentis imparem reddat, ex resolvente rivi constantis effectu nihil de loco, ex quo n. vagus incitationes obtineat, concludere licet. Discisio nervi vagi, incitamenta proxime per centrum ad eum deferri, docet; utrum in hoc primitus oriantur, an per hoc tantum a peripheria ad vagum reflectantur, nondum dirimi potest. Utcunque res se habet, in exaltata pulsuum frequentia inter statum electrotonicum sequelam sublati effectus incitationis, quae normali ratione inde a centro cum n. vago communicetur, in deminuta autem pulsationum frequentia post interceptum statum electro-tonicum sequelam effectus in possibilitatem restituti hujus incitationis cernamus necesse est. Centri autem partem, ex qua procedat incitatio, medullam esse oblongatam inde a calamo scriptorio atque enimentiam quadrigeminam, Weberi disquisitiones extra omnem dubitationis aleam ponunt[1]).

Quid ergo de Schiffii effato judicandum erit, qui destructa medulla oblongata vel discisis nervis vagis actionem cordis feriari contendit, quoniam cordis nervi motorii incitabilitatis fonte sint privati; quid judicandum, inquam, quum n. vagi functionem in medulla oblongata nervorum cordis motoriorum actioni e diametro contrariam esse modo perspexerimus? Ad dijudicandam illam sententiam et argumenta eam sustentantia lectores animum advertant ad Jacobsonem[2]), quippe qui demonstraverit, minus ipsam n. vagi discisionem, quam offensiones gravissimarum corporis functionum, hac operationis me-

---

1) Non possumus, quin haec, etsi ab argumento nostro proprie sint aliena, adjiciamus: quum Eckhard comprobaverit, rivo constante stimulos mechanicos, chemicos, galvanicos nervis motoriis illatos fieri irritos, quum modo viderimus, eundem rivum constantem quoque incitationes effectu suo privare, quae nervis a medulla oblongata subvehuntur, ratiocinium probabile videtur, per physiologica incitamenta inde a nervorum centris eosdem processus in nervis periphericis evocari, quam per incitamenta illa non physiologica, artificialia. Alioquin enim utrorumque effectus non iisdem adminiculis elevarentur. Tali modo experimenta circa n. vagi resolutionem instituta dignitatem quandam quod ad generalem actionis nervorum theoriam sibi vindicant.

2) Quaestiones de vi nervorum vagor. in cordis motus. Dissert. Halis 1847.

thodo conjunctas, magis minusve rapidam animalium mortem cordisque quietem inducere. Quum enim Jacobson, discisionis methodo usus, qua graviores vitae normalis offensiones, nominatim haemorrhagiae uberiores, vitabantur, ranas post 5—7 dies, imo aliquando post 28 diem[1]) in vivis esse viderit, vix erunt, qui contendant, n. vagum et medullam oblongatam conditiones continere, quibus cor ad contractiones incitetur, incautamque harum partium destructionem cordis quietem alia ratione inferre ac destructione functionum vitalium graviorum et vitae ipsius.

Quodsi Schiff, ad operationes provocans cruentas, praeter nervum vagum quoque hypoglossum et trigeminum in sustentandis cordis contractionibus partes agere asserit, haecce experimenta nonnisi eadem ratione dijudicare possumus. Non derogandum ei est jus, disquisitiones statisticas de vitae post discisos nervos cerebrales graviores duramento instituendi, mortem vero magis minusve rapidam directae cordis motuum offensioni, non longae seriei injuriarum debilitantium imputare, quibus singulatim non demonstrandis organismus per operationes illas submittitur, nihil aliud est, quam observata temere interpretari.

§. 5. In paragraphis tribus novissimis exponere studui, Schiffium immerito inter cordis motum et medullam oblongatam necessitudines constituisse, quales inter motus aliarum catervarum systematis muscularis et eas partes centrales locum habent, quas Schiff organa centralia motus illarum catervarum muscularium habendas putat; itaque medullam oblongatam non eo sensu órganon centrale motuum cordis vocari posse, quo Schiff alioquin voce „organa centralia“ utitur. Sub his vera simul necessitudo inter medullam oblongatam et cordis motionem sese manifestavit. Eventus alius, qui magnae dignitatis quod ad sequentes hujus capitis paragraphos est, in eo cernitur, quod nervus vagus cum perficiendo cordis motu rhythmico directe nihil rei habet, itaque, ut hic explicetur, animus ad alteram fibrarum nervosarum cordis partem, uti

1) Errato typographico pro numero 28 irrepsit numerus 8, id quod privatim mecum communicatum est.

videbimus, ad nervos cordis sympathicos est advertendus. Sequentibus in capitibus per nervos cordis motorios semper sympathica pars systematis nervorum cordis intelligitur.

Cap. V.

Theoriae a Budge et Schiff de cordis motu propositae refutatio.

§. 1. Motuum cordis successio et tempore et spatio regularis nunquam non multis interpretandi periculis est tentata. Recentiore aevo duae potissimum interpretationes controversae exstant, quarum altera magis magisque physiologorum suffragia tulit, altera autem dignitate decrevit; illa ad sustentandam regularitatem et concinnitatem motionum cordis principio ordinante, organo centrali, opus esse statuit, haec adminiculis, ut videtur, simplicibus, at theoriis multo magis complicatis utitur ad explicandum modum, quo motionum rhythmus perficiatur. Auctoribus nempe Budge et Schiff, ut in primo capite jam adnotavimus, fibrae cordis muscularis contractilis synergia et nervorum cordis fibras musculares ad contractiones incitantium, nec non sanguinis, qui irritamenti instar in nervos agit eosque incitatione exhaustos reficit denuoque incitabiles reddit, trium horum factorum synergia, inquam, cordis motus satis explicari dicitur. Ultimam hanc sententiam disceptaturi in cordis motionum mechanismum aliquanto accuratius inquiramus. Cardo rei in his vertitur: 1) cor alternis vicibus sese contrahit et expandit; 2) motus isti in variis cordis partibus certa successione se excipiunt. Jam quaeritur, utrum ambo momenta: 1) vicissitudo contractionis et expansionis fibrarum singularum, 2) vicissitudo systoles atque diastoles inter varias cordis partes secundum hodiernum scientiae statum explicari possint conditionibus a Budge et Schiff constitutis. In utrumque horum momentorum seorsim inquirere, rei consentaneum mihi videtur.

Ad 1. Vicissitudo contractionis et expansionis

singularum fibrarum muscularium theoria a Budge et Schiff proposita explicari nequit.

§. 2. Jam a priori theoriae dictorum physiologorum illud repugnat, quod eundem factorem, sanguinem, per directiones e diametro sibi oppositas agere censent: partim sanguinem cordis nervos motorios irritatione exhaurire, partim exhaustos instaurare novaeque irritationi adaptare dicunt. Processus hosce oppositos, inanitionis nempe et instaurationis, ab eodem sanguine haud mutato proficisci posse, a physiologia plane abhorrere mihi videtur. Volkmann in Haemodynamice tam evidenter commonstravit, incitamenti constantis efficacitate nunquam actionis et quietis vicissitudinem, fatigationem quidem at non refectionem, induci posse, ut irritamenti sanguinis vindices allatis tantum sophismatis theoriam suam tueri studeant. Nihil enim est aliud, quod Schiff[1]) ad Volkmanni probra respondet, plurimum interesse inter fatigationem, quae gravem alicujus organi actionem excipiat, et eam inanitionem seu hebetudinem, quae irritationem continuam semperque reparatam sequatur. Equidem magnam hanc differentiem intelligere nequeo. Activum organon modo fit excitatione, altera parte irritatio fatigat eo, quod actionem evocat. Fatigatio a materialibus quibusdam mutationibus pendet, quae in organo activo partim ipsius actionis sunt sequelae, partim causarum actionem inducentium coeffectus sistunt, a mutationibus, quas in universum ad metamorphosis regressivae categoriam referendas dicere possis. Unde igitur processus regressivi discrimen proficiscatur in utroque casu, quem Schiff finxit, minime est perspicuum. Neutiquam ergo iis suffragari possumus, qui sanguini duplicem usum eumque controversum, nempe actionem evocandi et evocatam iterum suspendendi, inesse existimant.

§. 3. Si sanguinem habemus pro stimulo, vim irritantem tribuere oportet 1) aut sanguini qua tali, i. e. qua solutioni definitae e variis partibus anorganicis et organicis compositae, quarum mutua proportio quod ad functionalem dignitatem sanguinis, qua stimuli, nonnullius momenti est; 2) aut singulis

1) Jenaische Annalen 1851. S. 326.

sanguinis partibus constitutivis, quibus singularis irritandi facultas competat. Nunquam haec quaestio, quod ad defensam hypothesin sat gravis, proposita est. In responsum si inquirimus, nullum esse editum, videmus. Omnibus in casibus vis irritans neque ab arteriosi neque venosi sanguinis indole pendeat necesse est: tum enim in dextro tum in sinistro corde nervorum incitationem efficit. Nec certus concentrationis gradus, nec integritas corpusculorum sanguinis alicujus ponderis esse videtur, Budge enim quod ad pulsationes cordis ranarum excisi et eloti parcas sanguinis portiunculas, quae levi coloratione aquae cor alluentis aegre tantum discernuntur, magni aestimandas esse censet: haud dubie autem sanguis hoc in casu quam maxime dilutus, corpuscula ejus vix non rupta sunt. Num cordis pulsationes persistere possent, si immediate efficerentur sanguine, tantas mutationes experto?

§. 4. Eorum sententiae, qui alternam fibrarum cordis actionem sanguini deberi arguunt, illud porro repugnat, quod nullus praeterea musculus similibus motionibus per sanguinem submittitur. Sunt quidem, qui musculorum quorundam excisorum motus certo rhythmo insignes se observasse dicant, e. gr. Remak particularum diaphragmatis, Schiff[1]) musculi pectoralis minoris et intercostalium felis. Adnotandum autem est, hasce contractiones singulorum musculorum longe simpliciores esse cordis motibus, rhythmo immutabili sese excipientibus. Illic musculi singuli, imo saepe tantum fasciculi singulares ejusdem musculi intervallis haud certis („rhythmicis aut modo irregulariter rhythmicis“ Schiff) motus administrant, quos ab externis pendere injuriis (ut aëris incitamento), aut internis decompositionibus (ergo stimulis chemicis), a successiva nervorum arescentia etc. demonstrare licet[1]); hic autem motuum series constanti successione evolvitur, qui sub diversissimis conditionibus externis characterem suum servant eoque modo a prioribus illis motionibus longe discrepantes cernuntur.

---

1) Archiv für physiolog. Heilkunde. Bd. IX. S. 25.

2) Prof. Volkmann mox idoneo loco irregulares hujus generis contractiones disceptabit easque maximam partem ad decompositiones intra musculos referendas esse docebit.

Qui demonstraturi erant, motus rhythmicos sola efficacitate nervorum periphericorum et musculorum irritabilium, concurrentibus incitamentis, perfici, ad cordium lymphaticorum pulsationes animum advertebant, quippe quae idoneum motionis cordis analogon sistant. Quod in capite secundo probavi, motus hosce ab organo centrali pendere, eo magis sententiae meae favet, quod Schiff antea huic theoriae suae argumento, uti existimabat, tantum ponderis tribuit, ut opinionem suam non mediocriter modificari fateretur, si contrarium posset probari.

Uni occurrendum est objectioni. Profiteri possis, et nonnulli sane professi sunt, sanguinem longe aliam rationem cum corde inire, quam aliis cum musculis, quoniam hos canales clausos perfluat, cum illo autem immediatum in cavitatibus ejus contactum alat; hac ex causa diversitatem efficacitatis sanguinis in musculos ita deducere possis, ut sanguinem in vasis nutritionem ordinare, in cordis autem cavis hujus motum gubernare dicas. Ita Schiff rem interpretatur, sanguinem in cordis cavitatibus incitamentum cordis nervorum esse affirmans. Veruntamen interpretationi repugnat, quam de „incitamentorum" natura edidit. Incitamentum ultimam esse dicit conditionem, quae ad seriem conditionum jam oblatarum accedere debeat, ut motus oriri possit. At secundum ejus theoriam cordis nervus systole exhaustus refectione indiget, ut recipiendo incitamento sanguinis in corde semper obvii iterum par evadat. Inanitio autem non alia nititur re, nisi materiae consumptione, actione inducta, quam inter quietem sarciri oportet, sanguine nimirum nutriente, ergo sanguine cordis capillari. Hic igitur conditionem exhibet, quae postremo accedit, ut nova nervi incitatio per sanguinem cavitatum novusque motus muscularis perficiatur, i. e. sanguis capillaris secundum ipsam Schiffii definitionem motionis incitamentum est. Sanguis igitur, qui incitamento inservit, cum corde non aliam alit necessitudinem, quam sanguis alius cujusque musculi cum hoc. Nihilominus tamen solum cor ad motus rhythmicos eo excitatur. Quae res in facto posita nimium habet miri, quam ut temere possit probari.

§. 5. Eadem res in facto posita redditur suspecta, si

in corde quoque conditiones occurrere meditamur, quae tres Schiffii factores, fibrae contractilitatem, irritabilitatem et incitamentum non offendant, sub quibus autem motus rhythmici nequaquam eveniant. Primum in memoriam revoco cordis quietem, si n. vagus rivo intermittente incitatur: cor conquiescens perfectis pulsationibus in localem irritationem reagit, quod argumento est, nervorum incitabilitatem esse incolumem musculumque contractilem. Tertia etiam Schiffii conditio, sanguinis incitamentum, haud deficit; cor enim sanguine expanditur. Nihilosecius aliquamdiu quies intrat, quae tres illos factores ad restituendas contractiones non sufficere argumentatur. Mentionem deinde facio cordis quietis, quam Stannius ligato sinu venoso induxit: accedit enim, quamquam tres Schiffii conditiones integerrimae adsint. Denique haec experimenta rem tractatam probantia subjiciam:

Exper. VI. Cordis ranini atria et ventriculus segregentur. Ventriculus pulsare pergit vel paulo post operationem pulsationes recuperat. Tum sectione transversa inferius dimidium aut bis tertia pars inferior ventriculi disjungatur a parte superiore, quo facto superior pars semper, inferior nunquam pulsationes continuabit. Quas observationes, jam dudum notas, in magno exemplorum numero (centum et quod excurrit) in instituto physiologico Halensi confirmatas vidi. Quid vero ex iis prodit? Inferior ventriculi pars adhuc irritabilitate utitur, contractionibus enim partis incitamento immediate tactae in stimulos locales reagit. Etiamsi extus et intus sanguine humectatur, tamen hoc „specificum incitamentum cordis nervorum" haud sufficit, ut vel una contractio partis muscularis ad contractionem idoneae et incitabilis efficiatur, multo minus ut contractionis et expansionis vicissitudo continua provocetur. Proinde tres Schiffii factores ad instaurandos motus cordis rhythmicos nequaquam sufficere videntur.

Exper. VII. A margine superiore ventriculi ab atriis sejuncti quaeque particula septi atriorum eo modo auferatur, ut introitus cavitatis ventricularis non duplex, sed simplex sit: ventriculus continuo pulsare perget.[1] Tum in ventriculi ca-

---

[1] Bidder (Ueber räumlich getrennte und functionell verschiedene Nerven-

vitatem juxta axis longitudinalis directionem acus inseratur, per ventriculi mucronem trudatur ejusque ope ventriculus mensae perpendiculariter affigatur. In cavum ejus apertum guttulae aliquot sanguinis immittantur et facies etiam externa ejus per intervalla sanguine humectetur. Deinde a tubere valvulari, quod superiorem ventriculi marginem format, forfice acuta particulae exiguae deinceps rescindantur, Quo plures particulae rescissae sunt, eo magis frequentia pulsationum ventriculi minuetur. Paullo post ventriculus plane subsistit, at per breve tantum tempus, nam reficitur et sine causa externa contractiones suas denuo auspicatur. Continuata particularum resectione, intervalla usque ad pulsationum reditum longiora evadunt; quas tamen post intervallum aliquot hor. minutarum redintegratas vidi. Postremo, nova resecta particula, pulsationes in perpetuum deficiunt. Saepe fere tertia superior ventriculi pars auferenda est, antequam continua ejus quies existit. Segmenta ab interiore marginis ambitu desumpta multo majorem effectum inferre, multo longiora intervalla majoremque motuum debilitatem producere videmus, quam segmenta ab ambitu exteriore demta. Si tandem pulsationes admodum rarae, debiles et tardae evadunt, ut plurimum a certo marginis superioris loco initium capiunt indeque per aliquam partem diffunduntur. Quodsi a loco contractionum exordiali particulae exiguae resecantur, motus autonomici post breve penitus finiuntur; reliquiae ventriculi in stimulos locales non amplius universalibus reagunt contractionibus, sed localibus, quae quidem irritabilitatem servatam testantur. Si ergo majorem ventriculi partem sub conditionibus intuemur, quas Schiff ad peragendas contractiones rhythmicas sufficere putat, si hasce contractiones nihilo secius deficere intelligimus, theoriae illius physiologi merito diffidimus, eo magis, quod res modo memo-

---

centra im Froschherzen. Müllers Archiv Jahrg. 1852 S. 163 sqq.) contendit, se ablato septo atriorum toto nunquam autonomicas ventriculi pulsationes, sed modo illatis stimulis externis reflexorias observasse. E quibus conclusit, ganglia in margine ventriculi superiore a se detecta accuratiusque descripta non nisi reflexoria esse organa centralia. Numerosae observationes animadversionis Bidderi veritatem, ergo etiam ratiocinium inde ductum de ventriculi gangliorum functione, repudianda esse diserte mihi persuadent.

rata certissimis observationibus nititur; in magno enim casuum numero ne una quidem exceptio locum habuit.

Exper. VIII. Ventriculi cordis ranini ceteroquin integri in media parte aut in linea, quae tertiam ejus partem superiorem a bis tertia parte inferiore separat, ligatura eum in modum constringatur, ut haec facile removeri possit, quo facto ligatura auferatur, ut sanguis in partem ventriculi inferiorem descendere possit: pars inferior motus expers jacet atque pulsationum partis superioris, quae rhythmo regulari cum atriorum pulsationibus se excipiunt, minime particeps est, summum partis superioris contractionibus mechanice corripitur. Cur autem pulsationes desinunt, si sanguis, fibra contractilis et nervus incitabilis ad eas restituendas sufficiunt? Tres illae conditiones adsunt in inferiore ventriculi parte; frustra! nam velut mortua jacet. Principium igitur movens absit necesse est. Neque enim in sanguine inest, nec in nervo incitabili, nec in fibra contractili. Quae si motus efficere possent, nusquam faustior obtingeret occasio, quam his in casibus, quibus cor est districtum, pars mortua cum pulsante cordis portione adhuc cohaeret. Motus autem non intrat, quoniam conditionum trium a Schiff propositarum syndrome re vera effici nequit.

§. 6. Paragraphi superiores argumentantur, contractionis et expansionis vicissitudinem, quam statu normali in corde observamus, Schiffii theoria non explicari. Sanguis eo sensu, quo Schiff utitur, pro stimulo haberi non potest, quoniam repugnantia est in eo, quod nervos motorios irritatione simul exhauriat et inter quietem restituat; quod insignes compositionis ejus mutationes evenire possunt, quin motus cordis subsistant, quoniam nullius musculi alius, saepe ne cordis quidem motus evocare valet, quanquam reliquae conditiones expostulatae adsint.

Qui factum est, ut sanguis incitamentum motorium cordis nervorum existimaretur? Argumentum a duabus observationibus praecipue desumptum est, quae corda sanguine carentia non amplius pulsare et corda quiescentia sanguine humectata pulsationes suas recuperare posse docent. Utrumque ex parte tantum concedendum: modo enim „post hoc“ largiri possumus,

„propter hoc" in omnibus illis experimentis minimum in suspenso est. Saepe cor subsistere videmus, si prorsus (i. e. quoad licet) sanguine vacuefactum est. Sed notandum est, cor per adminicula consequendo huic scopo inservientia conditionibus admodum praeternaturalibus submitti, quae maximam partem per se jam sufficiunt, ut pulsuum cessatio inducatur. Ita res se habet, si Schiff, duce Hallero, alterutrum cordis dimidium ligatis vasis inferentibus, et patefactis efferentibus vacuefacit, aut si ranae cor excisum stimulis galvanicis continuis cogit, ut omnem fere sanguinem edat. Argumentandi vim prioris casus Weber merito addubitavit, ejusque dubitationes vix a Schiff refutatae sunt; quod ad alterum exemplum, modum me excedere haud credo, si ambiguum existimem, utrum quies irritatione cordis exhauriente, an sanguinis evacuatione efficiatur. Dignitatem sanguinis, qua incitamenti, maxime illi casus tueri videntur, in quibus sanguine in corda exsanguia injecto pulsus inhibiti restituebantur. Probe autem dispiciendum est, primum anceps esse futurum, utrum irritans sanguinis facultas an mechanicus in cor effectus cum injectione conjunctus pulsationum reditum causetur (cor conquiescens ad repetendas pulsationes inhibitas potest impelli, si stimulus mechanicus semel ei admovetur; tum enim non una, sed tota pulsationum series saepe oritur), deinde nullo in casu dirimi posse, utrum sanguis nervos immediate submittat incitationi, an potius labefactam eorum receptivitatem pro stimulis aliunde profectis instauret. Secunda sententia probabilior mihi videtur, dummodo reputem, me saepe musculos, qui ad irritationes nervorum suorum galvanicas levibus tantum contractionibus respondebant, fortius et validius sese contrahere vidisse nervis sanguine humectatis. Hac ex parte generatim res intuenda est, si sanguinis necessitatem pro quibuscunque functionibus organicis, itaque etiam pro cordis motu agnoscere vis. Etenim mixtionis formaeque normalis partium organicarum conservatio primam actionis earum legitimae conditionem constituit. Adjuncta est conservatio processui nutritionis regulari, qui sanguine sustentatur. Hic ergo conditionem vitae organicae in universum sistit, ad substrata

machinae sustentandae necessaria referendus est; in hanc autem singulares vires agant oportet, ut motus, quos constructio ejus fieri patitur, re vera efficiantur. Sanguinem igitur conditionibus fundamentalibus universis existentiae organicae interponimus, non causis occasionalibus mutationum, quae in organismo observantur, i. e. non stimulis, inprimis quum hoc in casu res in facto positae superioribus paragraphis illustratae extra omnem dubitationem collocent, sanguinem non esse stimulum motorium, si experimenta caute instituantur, ita nimirum, ut alii in cor effectus, quales inter experimenta ab aliis facta haud dubie saepe locum habebant, prohibeantur.

Tres conditiones a Schiffio propositas haud sufficere intelleximus ad provocandas cordis contractiones, multo minus igitur ad contractionis et expansionis vicissitudinem proferendam, quam Schiffius interpretari conatur. Jam igitur ad alterum progredior momentum, ad argumenta scilicet, quae

ad II. regularem contractionum cordis partium singularum successionem Schiffii theoria explicari non posse

arguant.

§. 7. Typus regularis pulsationum cordis partium singularum si fibrarum cordis muscularium, quae certa dispositione utuntur, fibrae nerveae incitabilis et sanguinis, qua stimuli, synergia niteretur, qui tres factores, dum cor ullum ostendit motum, semper sine ulla essentiali qualitatis mutatione agunt, nullae deviationes a normali motuum cordis successione occurrerent. Mutationes enim effectuum non nisi a causarum mutatione pendere possunt; tres autem illi factores mutati non sunt. Re autem in facto posita constat, cordis pulsationum abnormitates occurrere: Volkmann ad hos casus diligentius animos attendit[1]) et exempla ab eo tradita motus inordinatos singularum cordis partium oriri posse testantur, quin tres factores a Schiffio propositi gravius offensi sint. (In corde mammalium exempli gratia recluso thorace; incisuris certae longitudinis cordi ranae illatis; opio in cor injecto etc.) Hinc

1) Haemodynamik S. 379.

consequitur, typum regularem motionum cordis nec non ejus deviationes ab illa triade sola nequaquam pendere, hanc ergo ad normam sustentandam haud sufficere. Haec sola contemplatio, quam latius non persequar, quum ab aliis prolixius exposita sit, ad refutandam Schifii theoriam omnino sufficere mihi videtur.

§. 8. Si cor motu agitatum respicias, typum fortasse motionum cordis duce Schiffio explicari velis, si ejus theoriam, quae cordis nervos sanguine exhauriri et refici statuit, amplectaris: atria prius se contrahunt, quam ventriculus, illorum igitur nervus motorius maturius exhauritur, itaque maturius instauratur, qua instauratione idoneus redditur, ut per sanguinem submittatur conditioni contractiones efficienti. Omni autem interpretatione ea exempla destituuntur, in quibus cor motionum intervalla exhibet iisque exactis pristinas contractiones inde ab atriis incipit. Hujusmodi exemplis hactenus cordis quies inter nervi vagi irritationem, nec non quies transitoria cordis excisi saepe obvia interponebatur. Novum autem est, motionis cordis intervallum existere, si confinio inter sinum venosum et atrium ligatura imponatur. Stannius[1]), applicata tali ligatura, perfectam cordis quietem se induxisse asserit. Observatio vero ejus manca est; cor enim semper sponte motiones suas repetit, postquam aliquamdiu conquievit. Quum res ista magni sit momenti, Stannii experimentis circa ligaturas institutis parapraphum singularem dicabo.

§. 9. Professor Volkmann primus indagavit, ligatura circa locum designatum applicata, nunquam cor plane subsistere, id quod Stannius contendit, sed tantummodo motionis cordis intervallum oriri. Quam rem mecum communicavit, ut experimentis longius eam pervestigarem. Quae observaverim, hic apponam:

1) Ligatura, de qua hic agitur, non semper repentinam cordis quietem efficit, saepe enim plures pulsationes retardatae antecedunt (ad octo usque ante intervallum equidem

1) Müller's Archiv 1852 S. 85—92.

observavi). Quae irregularitates ex ea fortasse causa proficiscuntur, quod ligatura non semper eundem locum exacte attingit.

2) Duramentum intervalli motionis admodum differt; ab hor. minut. $1\frac{3}{4}$ ad 15—25.

3) Pulsationes quietem sponte excipientes variis in casibus variam exhibent frequentiam, quae paulatim ad certum usque gradum evehitur, unde postea sensim recedit. E. gr.

a) Quies hor sec. 300; dein puls. $12\frac{1}{2}$ per hor. minut. — Elapsis septem minut. puls. $19\frac{1}{2}$ per minut; haec quidem summa erat frequentia, quae inde paulatim intra 18 hor. minut. eatenus decrevit, ut elapso hoc tempore vix unus pulsus intra hor. minut. numeraretur.

b) Adhibita ligatura, pulsationes adhuc quatuor intra 57 hor. secund. locum habuerunt, quo facto quies 245 secund. accessit. Prima post intervallum minuta pulsationes numerabantur 14, nona horae minut. 25, tum intra 5 hor. minutas pulsationes inter 23 et 24 per singulas minutas fluctuabant. Deinde continuum decrementum adeo vero tardum, ut elapsis 22 hor. min. adhuc puls. 18 per minut; praeteritis aliis hor. minutis 32 puls. 16, iterumque praeterlapsis minut. 10 puls. 12 numerarentur per min.

Utroque in casu pulsationum redeuntium frequentia non admodum inter se discrepat, eadem tamen multo minor invenitur, ut exempla docent sequentia, mihi obvia, priusquam frequentiam aliquamdiu increscere, tum decrescere compereram.

c) Quies hor. minut. 7, inter primas pulsationes quinas intervalla minut. 5, 2, 6, 4. Paullatim intervalla breviora reddebantur, ita ut inter duodecimam et decimam tertiam pulsationem non nisi intervallum minut. $2\frac{3}{4}$ intercederet. Elapsis hor. minut. 21 pulsationes admodum regulariter intervallis minut. $1\frac{3}{4}$, et post alias minut. 15 intervallis minut. $1\frac{1}{4}$ disjungebantur.

d) Hoc in casu, omnium quos observavi maxime regulari, nulla quies, sed modo retardatio pulsationum haud mediocris accessit. Ligatura nempe applicata, singulae pulsationes, quarum 23 intra minut. dimidiam antea nu-

merabantur, intervallis secundorum 115, 170, 167, 91, 100, 115, 116, 126, 132, inter se distabant.

4) Quod ad elonganda intervalla magni momenti esse videtur, si atrii pars, quae a confinio sinus venosi et atrii proxime abest, simul constringitur. Intervallum longissimum observatum minutarum 25 in exemplo apparuit, quo illa atrii pars consulto ligatura comprehendebatur.

5) Idem eventus, qui ligaturae ope, aliis etiam mechanicis in confinium sinu-atriale effectibus, e gr. hac parte vulsellae angustae brachiis compressa, obtinetur, imo etiam ita, ut loca illa forfice celeriter discindantur, quo contusio efficitur.

6) Mira omnibus in casibus, quibus ligatura loco designato imponitur, cita abolitio cordis actionis est. Quemadmodum excisa corda ranina auctore Budge horas 8—24 pulsant, ita cor raninum substrictum motiones suas, post intervallum recuperatas, saepius elapso horae ¼—½ amittit; raro pulsationes per paucas horas protrahuntur.

Intererat igitur, phaenomenorum mirificorum post adhibitam ligaturam interpretationem invenire. Decursus motuum post ligaturae applicationem miram exhibet analogiam cum irritationis n. vagi effectibus: cordis enim quies accedit vel post aliquot pulsationes tardiores; tum pulsationes revertuntur, initio quidem crescente frequentia. Haec analogia tanta est, ut necessitas fere appareat, ligaturae effectum e mechanica irritatione periphericorum n. vagi finium, quae paulatim in inanitionem transeat, eoque modo reditum actionis nervorum cordis, antagonistae irritatione inhibitae admittat, explicandi. Grave quidem probrum in hanc explicationem potest deferri, nimirum quod mechanica irritatio truncorum n. vagi per ligaturas, incisuras etc. nullum praebeat effectum. Hoc autem probrum aufertur, si sequentia meditamur: 1) Medulla oblongata injuriis mechanicis celeriter destructa, saepe cordis quies existit, quae modo mechanica irritatione finium n. vagi centralium explicari potest. 2) Ut mechanica nervi alicujus offensio irritationem ejus producat, certa quadam celeritate, nondum accuratius definienda, fiat necesse est.[1]) Facile potest accidere,

[1]) Eckhard, Grundzüge etc. S. 84.

ut fibrarum positione inter fasciculos musculares n. vagi finibus periphericis per musculum dimanantibus conditiones impertiantur, quibus mechanica vis debita celeritate agit, ut stimulum exhibere possit, quae conditiones a nudis vagorum truncis absunt. 3) Experientia nobis persuadet, nervorum expansiones terminales in stimulum aliter reagere ac eorum truncos (Weber). Itaque nervi vagi fines terminales mechanicis incitamentis aliter affici ac truncum, neque incognitum neque inexspectatum esse potest.

Ligaturas certarum cordis partium incitamentorum instar in nervos constrictos agere, alia exempla confirmant. Irritatio galvanica superioris ventriculi marginis cordis motum accelerat, idem fit, si haecce pars ligatura constringitur, aut vulsellae brachiis comprimitur. Nam 1) cordis quies ligatura sinu-atriali inducta suspenditur, vinctura circa superiorem ventriculi marginem applicata. 2) Hae ligaturae oblatis conditionibus cordis pulsationes accelerant. Quodsi enim, ligatura circa sinum venosum adhibita, exspectamus, donec cordis pulsus redierunt, frequentiam eorum ligatura circa marginem atrio-ventricularem imposita non mediocriter augere possumus. In casu supra sub litt. c. relato, quo pulsationum frequentia tam erat exigua, ut singuli ictus intervallo minutarum $1\frac{1}{4}$ distarent, ventriculus, postquam margini ejus superiori vinctura erat imposita, per plures hor. minutas singulas sese excipientes decies sexies micabat. Simili ratione aliis in casibus, margine atrioventriculari vulsellae angustae brachiis compresso, pulsationum frequentia a 4 ad 21, a 2 ad 12, a 3 ad 13, ab 8 ad 15 per singulas minutas evehebatur. — Quemadmodum mechanica offensio marginis ventriculi superioris eundem profert effectum, quem galvanica irritatio, ita etiam de bulbo aortae comparatum est. Si cordis ictus substricto sinu venoso inhibitus rediit, frequentia ejus bulbo compresso certe potest augeri, etsi augmentum nunquam tantum est, quantum substricto ventriculi margine superiore.

Proinde ligaturae simili ratione ac rivi intermittentes stimulorum more agunt. Vix ergo dubitaverim, cordis quietem, ligaturis circa confinium sinu-atriale impositis, ad vagi irrita-

tionem esse referendam. Cur stimulus mechanicus hoc in casu gravius afficiat vagum, quam nervos cordis musculo-motorios simul constrictos, ita ut illius functio praevaleat, dirimi nondum potest.

§. 10. Quibus expositis, ad rem ipsam revertor. Pulsationum cordis reditus, ligatura ad confinium sinu-atriale applicata, novum obtulit argumentum, cordis motionum typum normaliter post longiora intervalla restitui. Quomodo tandem Schiff hosce casus interpretatur? Majorem tenuitatem parietum atrii in auxilium vocat, quippe quae ibi faciliorem sanguini aditum ad nervos concedat, quam in ventriculo; tanquam ex eo, quod atriorum musculi crassitie minore excellunt, quam ventriculi, concludere liceat, nervos in illis superficiei propiores esse, neque in utraque cordis parte eadem ratione per interiorem superficiem diffundi. Schiffii interpretatio nil nisi hypothesin artificiosam exhibet, ad tuendam theoriam suam de cordis motibus fictam et neque probatis neque probabilibus conjecturis superstructam.

§. 11. Denique motus, qui corde adhuc incitabili illatis stimulis externis oriuntur, nullo pacto explicari possunt, si tres factores solos a Schiffio propositos cordis motum gubernare statuimus. Si enim corda debitam irritabilitatem habentia quovis stimulo adhibito motionem secundum normalem pulsationis typum offerunt, in atriis incipientem, in ventriculo desinentem, — quanam ratione theoriae illius sectatores hunc reagendi modum interpretabuntur? Ne ipse quidem Schiff explicationem nobis suppeditare potest. Idem vero rem illam in facto positam pro vera haud agnoscit, quam ante eum physiologorum praestantissimorum multi, iique haud mediocres observatores, omni dubitatione expeditam existimaverant. Affirmat enim[1]), unumquodque cor perfecta irritabilitate praeditum, cujus contractio stimulo locali sit effecta, **primum semper** in loco irritato se contrahere, indeque motum quaquaversus diffundi. Equidem quum in differentiam observationum Schiffii et priorum physiologorum magna cum atten-

1) Jenaische Annalen Jahrg. 1851. S. 343.

tione inquisiverim, ventriculum irritatum saepe non prius motum obtulisse, quam atriorum contractio praecessisset, affirmare possum. Ejusmodi autem motus, irritatato ventriculo in atrio ordiens, non simplicis motus irritativi, sed reflexorii indolem prae se fert, et explicari nequit, si activos cordis motionum factores modo eos statuimus, quibus Schiff omnia explicari posse opinatur.

Cap. V.

Ganglia motuum cordis organon centrale.

§. 1. Superiore in capite demonstrare studui, cordis motum Schiffii theoria non satis explicari, i. e. neque regularem contractionis et expansionis vicissitudinem, neque constantem motuum in singulis cordis partibus successionem. Sub conditionibus, nec sanguinem nec nervorum irritabilitatem nec musculorum contractilitatem essentialiter alterantibus, cordis motuum rhythmus suspendi, typicus eorum decursus turbari potest, id quod argumento est, normalem eorum regulationem alio momento, quam tribus illis factoribus, sustentari. Jam quaeritur, quodnam sit illud momentum? Ubi in organismo de motibus agitur, compositam indolem habentibus, ita ut series singulorum elementorum sese movendi facultate praeditorum ad concinnam actionum suarum conjunctionem inter se consocietur, conjunctionem istam certis nervorum systematis partibus adnexam videmus, quae secundum terminologiam, cui obsequimur, organorum centralium nomine debent notari. Ita motionis typus cordium lymphaticorum actione quorundam medullae spinalis locorum, successio regularis elementorum motoriorum systematis respiratorii medullae oblongatae actione regulatur; absque medullae spinalis efficacitate motus ordinati extremitatum non perficiuntur. Quae analogiae suspicari jubent, cordis etiam motui organon centrale ordinans esse dicatum, id quod motus reflexorii cordis extra dubitationem positi confirmant.

Ubinam vero organon centrale cordis motuum quaerendum? Ad hanc questionem per exclusionem responsuri sumus. Non extra cor organon illud quaerendum est; functiones enim, quas organi centralis actioni adscribimus, corde exstirpato persistunt. At vero ut cordis motuum ordinatio sustentetur, non omnes cordis partes ejusdem dignitatis sunt: organon centrale iis in partibus erit collocandum, quarum absoluta necessitas quod ad normalem cordis motum commonstrari potest. Has partes cordis esse portiones gangliares videmus, nihilque probabilius videtur, quam ganglia cordis pro organis illis centralibus esse habenda, quorum necessitatem agnoscere debeamus.

Sunt, qui gangliis in perficiendo cordis motu majores partes assignare dubitaverint. Cur? nonne plurima testantur, ganglia in nervorum systemate locum eximium tenere? Ut discedamus ab eo, quod in inferioribus animalium classibus ganglia cerebri et medullae spinalis locum tenent, microscopio composito edocti, apud animalia etiam superiora gangliis, certe ratione anatomica, insignem dignitatem tribuendam esse, haud ignoramus; fibris enim nerveis originem praebent; centralis autem locus terminalis fibrarum nervearum quod ad functionem earum semper magni momenti est.

Quemadmodum in universum non diffitemur, gangliis, ubicunque inveniuntur, gravem in functionem organorum eorum, quae nervi ex illis proficiscentes adeunt, efficacitatem esse adscribendam, ita praecipue cordis ratione habita hoc largiemur. In cordis gangliis Bidderus majore cum probabilitate quam in aliis fibrarum nervearum originem commonstrare potuit. Nullo in organo apparatus gangliosi necessitas ad motus regulares evidentius potest ostendi, quam in corde. Nam

1) cordis gangliis inter se diductis motuum cordis rhythmus regularis offenditur, id quod manifestissime cernimus, si ventriculum ab atriis rescindimus. Utraque pars pulsare pergit, normalis autem motuum ratio in utraque penitus exstincta est; altera majorem pulsuum frequentiam quam altera exhibet. Proinde normalis motuum cordis successio gangliorum cordis inter se conjunctione determinatur.

2) Cordis partes a gangliis plane segregatae motionibus

in perpetuum destituuntur spontaneis, quod Exp. VI., VII., VIII. probant. Quodsi in exper. VII. ventriculi pulsationes postremae particulae marginis ejus superioris (gangliaris) adjunctas, si et spontaneos et reflexorios ventriculi motus ablata illa particula plane exstinctos videmus, nonne credamus oportet, in hac particula conditiones cerni, quae pulsuum sustentationem efficiant?

§. 2. Si ganglia motuum cordis organa centralia constituunt, quanam ratione hanc functionem administrent, disquirendum est. Utrum eam vim regulatoriam exercent, ut stimuli motorii foris iis subvehantur, quos ordine certo, legitimo ad motorios cordis nervos per certas directiones deferant, an organorum centralium autonomicorum instar agunt, ita ut aequilibrii perturbationes in se oriri patiantur, quae in motorios cordis nervos propagentur eorumque incitationem proferant? Certo haec res dirimi, argumentum apodicticum sententiae posterioris exhiberi nequit; attamen haecce probabilior est priore, eam ab causam negativam, quod talium agentium, quae pro stimulis habendà sunt, synergiam in cordis motu ignoramus. Sanguinem incitamenti partes non agere, supra exponere studuimus. Haud minus, fieri posse, ut organa centralia causas aequilibrii perturbationum, quas ad nervos motorios transire patiuntur, in se ipsis, in organisatione sua interiore contineant, supra explanatum est. Schiff[1]), organorum centralium autonomicorum existentiam demonstratam esse supponens, autonomiae categoriam ad cordis ganglia deferri posse, a priori disputat. „Es sei doch unmöglich, ait, die Diastole, diesen Zustand vollkommener Passivität, als Thätigkeit jener Centraltheile aufzufassen.“ Idem alibi[2]): „Es ist unbegreiflich, wie man es für die Thätigkeit eines Centralorganes halten konnte, einen Muskel in eine regelmässig sich wiederholende, andauernde, totale Unthätigkeit zu versetzen, oder aus einer solchen Unthätigkeit eine neue Thätigkeit zu entwickeln.“ Ad quam Schiffii admirationem

1) Jenaische Annalen 1851 S. 337.
2) Archiv f. physiol. Heilk. IX. S. 25.

„incredibile“ nobis videri respondemus, eundem autonomiae gangliorum propugnatoribus tam perversam sententiarum suarum interpretationem imputare potuisse; tanquam proposita sit opinio, quietem musculi post contractionem alicujus nervi actione effici, aut potius expansio musculi relapsus sit in quietem, ex qua nervi motorii incitatione eripiatur. Rhythmicae cordis pulsationes organi centralis actione simpliciter ita explicantur, ut hoc certa per intervalla aequilibrii turbationes in se oriri patiatur, quae, ad motorios nervos cordis propagatae, hos conditioni submittant musculi contractionem efficienti. Cuique aequilibrii turbationi in organo centrali et nervorum irritationi cum hac conjunctae cordis contractio respondet, expansio vero intervallo binarum aequilibrii turbationum, quae tandem binis contractionibus expansionem unam terminantibus excipiuntur. Si hac ex parte autonomicam cordis gangliorum actionem, si universim organis quibusdam centralibus eam largiri velis, intueris, nullae difficultates theoreticae interpretationi ejus obstant.

Sententiis, quas in novissimis tribus capitibus explanare studuimus, comprehensis, sequentia ex iis profluunt: Musculomotorius cordis nervus sympathicus est; ganglia cordis organa centralia sunt autonomica, cordis motioni praefecta, quorum actio per medullam oblongatam mediante n. vago eatenus regulatur, quatenus frequentia aequilibrii turbationum in iis obviarum, quae cordis pulsationes efficiunt, medulla oblongata restringitur.

Supplementum.

Quum hocce opusculum jam eo esset deductum, ut posset evulgari, Professor R. Wagner, Gottingensis, novas easque

gravissimas disquisitiones nervorum cordis in publicum edidit.[1]) Idem observationes, quas equidem jam prius[2]) de nervi vagi per rivos galvanicos constantes resoluti efficacitate in pulsuum frequentiam publici juris feceram, probat; praeterea multa nova et inexspectata tradit de partibus, quas portio n. sympathici cervicalis in cordis motum exserat, qui eventus partim notatu sunt dignissimi, partim non sine quadam haesitatione excipi debent, quippe qui physiologiae theoriam experimentis hucusque impetratam de variis nervorum cordis in motum cordis effectibus ex toto mutent et in ambiguitatem reducant, quae, quando finiatur, perspici nequit. Wagner enim partem sympathici cervicalem in pulsuum frequentiam similem exserere efficacitatem, ac nervum vagum, expertus est: parte cervicali discisa vel rivis constantibus tractata, pulsuum frequentia evehi, rivis autem intermittentibus submissa, non mediocriter minui dicitur. Proinde, sympathicum quoque functionem musculomotoriorum cordis nervorum non administrare, suspicari liceret. Ubi tandem quaerendus est nervus, qui cordis contractiones efficiat? Supposita observationum Wagneri sinceritate, ex hac rerum conturbatione una patere videbatur via: pensitare nimirum possis, n. vagi fibras ex ejus area digressas sympathicum adire et hisce fibris effectus assignandos esse, quos Wagner observaverit. Experimenta circa hanc rem facturus Wagneri experimenta antea repetere constitui. Doleo autem, temporis angustiis me prohibitum fuisse, quominus omnia illa experimenta iterarem. Nonnisi de effectibus discisionis, partis cervicalis sympathici experimentorum numerum instituere potui, quae quidem alios eventus, quam W. impetravit, obtulerunt.

In experimentis, quae sequuntur, circa cuniculos institutis ad numerandum pulsuum frequentiam methodo usus sum admodum idonea, quam Wagner (l. c.) proposuit. Discisiones in variis sympathici locis, numerationes non semper eodem numero factae, eo usque continuabantur, donec nullae amplius fluctuationes graviores pulsuum frequentiae animadvertebantur.

---

1) Göttinger Anzeigen 1854 No. 8 S. 121.
2) Fechners Centralblatt für Naturwissenschaften etc. Leipzig 1854 No. 7.

Plerisque in casibus post animalis mortem nervus discissus usque ad ganlion indagabatur.

Exp. I.

1) Pulsationum cordis numerus, affixo animali ad operationem, in hor. secund. 15:

52, 50, 53, 53, 51, 53, 51, 52, 53, 53.

2) Post praeparationem sympathici:

55, 55, 52, 52, 53, 53, 54, 54.

3) Post discisionem sympathici utriusque in altitudine laryngis:

48, 48, 49, 48, 48, 50, 50, 50, 53, 53, 54. Continuatae sunt numerationes, nec tamen adauctio pulsuum frequentiae major fiebat.

Exp. II.

1) Post fixationem animalis:

54, 49, 50, 54, 53, 56, 55, 56, 52, 60, 58, 60, 56, 59, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 63, 63, 66, 64.

2) Post praeparationem nervorum:

61, 63, 63, 62, 64, 61, 64, 61, 63.

3) Post discisionem sympathicorum in altitudine laryngis:

60, 60, 58, 58, 56, 57, 55, 56, 56, 56, 56, 57, 56, 56.

Exp. III.

1) Post fixationem:

46, 43, 45, 44, 43, 45, 44, 44, 42, 47, 46, 46, 46, 46, 48, 46, 46, 48, 46.

2) Post praeparationem:

48, 47, 47, 50, 49, 46, 49, 51, 51, 51, 50, 52.

3) Post discisionem supra laryngem:

48, 46, 46, 48, 48, 48, 52, 50, 51, 52, 53, 53, 52, 49, 50.

Exp. IV.

1) Post fixationem:

67, 67, 64, 64, 67, 68, 69, 67, 65, 69, 65, 69, 66.

2) Post praeparationem:

61, 62, 61, 61, 61, 62, 62, 61, 62, 61, 62, 62.

3) Post sectionem infra laryngem, prope aperturam thoracis superiorem:

61, 62, 61, 60, 61, 62, 61, 62, 60, 61, 59, 60, 61.

Exp. V.

1) Post fixationem:

61, 59, 60, 61, 59, 60, 59, 57, 59, 57, 57, 60.

2) Post praeparationem:

59, 58, 59, 58, 58, 59, 58, 58, 59, 60, 60, 60, 64, 61, 62, 63, 63, 63, 65, 65, 63, 63, 64, 64.

3) Post sectionem multo infra laryngem:

60, 59, 60, 61, 60, 62, 62.

Exp. VI.

1) Post fixationem:

66, 63, 65, 63, 65, 64, 64, 66, 64, 65.

2) Post praeparationem:

65, 65, 64, 66, 64, 65, 65, 63, 66, 65.

3) Post sectionem supra laryngem:

66, 65, 64, 66, 64, 66, 64, 65, 66, 66.

Exp. VII.

1) Post fixationem:

80, 71, 72, 70, 74, 75, 78, 76, 76, 75, 76, 74, 74, 74.

2) Post praeparationem:

76, 76, 77, 78, 74, 78, 78, 77, 77, 76, 78, 76, 78, 76, 78, 75.

3) Post sectionem in altitudine laryngis:

77, 79, 75, 78, 78, 75, 75, 75, 73, 77, 71, 77, 77, 71, 72, 72, 72.

Exp. VIII.

1) Post fixationem:

60, 60, 60, 62, 57, 61, 57, 61, 59, 58, 59, 58.

2) Post praeparationem:

62, 62, 61, 63, 62, 64, 63, 65, 60, 65, 63, 63, 63.

3) Post sectionem supra laryngem:

65, 60, 64, 63, 63, 65, 65, 64, 63, 63.

3) Post excisionem totius partis cervicalis sympathicorum:

58, 57, 60, 60, 60, 60, 61, 59, 61, 61.

Eventus experimentorum relatorum ejusmodi sunt, ut, quin Wagnero quod ad observationes huc spectantes et ratiocinia iis superstructa repugnem, haud possim. Sequitur

enim ex meis enumerationibus, discisione partis cervicalis sympathici, sive in hoc sive in illo decursus loco instituitur, non ullam mutationem notatu dignam frequentiae cordis pulsationum oriri. Quibusdam in casibus frequentia post operationem aliquanto decrescit, e. gr. Exp. I. et II.; in aliis non mutatur.

Qua igitur ratione Wagneri observationes explicandae mihi sunt? In experimentis, quae Wagner evulgavit, summum pulsationum augmentum post dissectum cuniculorum sympathicum 8—10 ictus intra quindecim hor. secund. aequat. Ex meis numerationibus, numerosioribus quam Wagneri, pulsuum fluctuationes hujus numeri apud cuniculos etiam sine ullius nervi discisione occurrere elucet. In exp. II., constricto animali pulsuum frequentia a 54 paulatim ad 64; in exp. V. nervo nudato ab 58 ad 64 evehebatur, in exp. VII. post vincturam animali impositam pulsuum numerus inter 71 et 78 usque ad 80 fluctuabat. Proximum igitur est, ut statuamus, pulsuum frequentiam adauctam a Wagnero observatam fortuitam fuisse, aut certe a discisione non pependisse, quam sententiam fortasse ipse sibi persuasisset, nisi numerationum series admodum breves fuissent, ita ut pulsuum fluctuationes spontaneae eaeque haud mediocres eum effugisse videantur.

Sub opusculi finem Professori Du Bois-Reymond, qui ad instituenda novissima experimenta tam laboratorium quam instrumenta sua benevolentissime mihi commisit, pro insigni liberalitate summas gratias publice refero.

VITA.

Natus ego sum Rudolfus Petrus Henricus Heidenhain die XXIX. M. Januarii anni h. s. trigesimi quarti Mariae-Insulis, patre Henrico, medico practico, matre Maria, e gente Brandt, quos parentes carissimos adhuc vivos veneror. Primis literarum elementis partim a patre, partim in schola patriae urbis civili imbutus, ab octavo aetatis anno gymnasium Mariae-Insulanum per octo annos et dimidium frequentavi. Fidei addictus sum evangelicae. Sedecim annos natus testimonio maturitatis instructus mense Aprili anni h. s. quinquagesimi ad Regiomontanam migravi academiam, ubi in studium artis medicae incumberem. Ibi in civium academicorum numerum receptus sum ab Ill. Rosenkranz, tum prorectore magnifico. Duobus annis post Albertinam academiam commutavi cum Halensi, hanc autem post biennium cum Berolinensi. — Scholas frequentavi has Regiomontii: Ill. Burdach de myologia et de neurologia; Beat. Dulk de Chemia experimentali; Cel. Hesse de calculo differentiali et integrali; Ill. Meyer de botanice quum speciali tum generali, de plantis cryptogamis; Ill. Moser de physice experimentali, de physice organorum sensuum, de galvanismo et magnetismo; Ill. Rathke a splanchnologia, angiologia, embryologia, de helminthibus; Ill. Rosenkranz de aesthetice, logice, psychologia; Exp. a Wittich de histologia. Artem cadavera rite secandi docuit me Ill. Burdach, botanicas institui exercitationes in seminario Ill. Meyer.

Halis frequentavi: Exp. a Baerensprung de pathologia generali et speciali; Ill. Blasius de chirurgia generali

et speciali, de fracturis et luxationibus; Ill. Burmeister de zoologia generali, de mastozoologia; Beat. Germar de mineralogia; Cel. Heintz de chemia organica, de theoriis chemiae; Ill. Hohl de arte obstetricia; Ill. Krukenberg de pathologia speciali; Exp. Reil de pharmacologia; Ill. Volkmann de anatomia comparativa, de physiologia. Exercitationes chemicas per bimestre institui in laboratorio duce Cel. Heintz, physiologicas duce Ill. Volkmann. Clinicis interfui chirurgicis apud Ill. Blasium, medicis apud Ill. Krukenberg; repetitorio clinico apud Exp. de Baerensprung.

Berolini audivi: Exp. Meckel ab Hemsbach de anatomia pathologica. Cursum operationum mihi tradidit Ill. Langenbeck, auscultandi Exp. Traube. Clinico interfui obstetricio Ill. Busch.

Quibus omnibus viris, quorum erga me benevolentiae debeo, si quam mihi artis nostrae cognitionem paravi, gratias quam maximas hoc loco refero.

Jam vero tentaminibus quum philosophico tum medico nec non examine rigoroso rite superatis, spero fore ut dissertatione thesibusque publice defensis summi in medicina et in chirurgia honores mihi concedantur.

THESES DEFENDENDAE.

1. Immerito statuit Liebig, discernenda esse alimenta respiratoria et nutrientia.
2. Nullo modo defendi potest, sanguinem stimulum esse nervorum cordis musculo-motoriorum.
3. Multiplices in pyaemia abscessus, lobulares dicti, non obturatione capillarium per corpuscula pyogena nascuntur.
4. Dilatatio et hypertrophia ventriculorum cordis in insufficientia valvularum vel ostiorum stenosi morbi compensatio naturalis est.